Linné's Anteil an der Lehre von der Metamorphose der Pflanze

von

Dr. Lad. Čelakovský.

Die Grundbedingung der Pflanzenmetamorphose besteht in der Identität oder Homologie der mannigfachen, noch so verschieden ausgestalteten Blattorgane. Als erster Urheber der Metamorphosenlehre muss somit derjenige gelten, welcher zuerst erkannte und mit wissenschaftlicher Evidenz auch nachwies, dass der den verschiedenen Functionen angepassten Mannigfaltigkeit der Blattformen, sog. Blattformationen, ein Identisches zu Grunde liegt.

Als Urheber und Begründer der Metamorphosenlehre hat man sich gewöhnt, C. Wolff und Goethe zu betrachten, und diese Ansicht kommt in allen neueren historischen Darstellungen der Metamorphosenlehre zum Ausdruck, wobei Linné nur nebenbei als Vertreter einer von der wahren Metamorphosenlehre wesentlich verschiedenen, das Richtige höchstens nur vorahnenden Anschauungsweise genannt wird.

So sagt z. B. Schleiden (Grundzüge 3. Aufl. II. S. 240): »Schon Linné hat etwas (der Metamorphosenlehre) Ähnliches geahnt und in seiner Prolepsis plantarum in der Weise durchgeführt, dass er die sämmtlichen Blütentheile für die Gesammtblattproduction eines fünfjährigen Triebes erklärte, welche verfrüht und verändert schon in einem Jahre entwickelt seien«.

Sehr entschieden, ja schroff weist Kirchhoff die Meinung Agardh's, dass Linné doch auch an der Entdeckung der Pflanzenmetamorphose seinen wesentlichen Anteil gehabt habe, mit folgenden Worten zurück: «Agardh ergeht sich in einer mehr als überflüssigen Emphase, wenn er verkündigt: »»il parait que Goethe a fait sa découverte sans connaître que Linné l'avait faite avant lui, et qu'ainsi nous devons cette belle observation aux deux génies les plus brulants de la Suède et de l'Allemagne.«« — Nicht Schweden, sondern Deutschland ist die Heimath dieser Idee, wo sie trotz, aber nicht neben der Linné'schen Idee Goethe's treuem Naturblick, wie 30 Jahre

früher Wolff's genialem Scharfblick sich offenbarte.« (Die Idee der Pflanzenmetamorphose bei Wolff und bei Goethe. S. 22.)

Ferner heißt es ebendort, Linné habe gelehrt, »in der Blüte anticipire die Natur die Schößlinge (progenies) von fünf Jahren; aus dem Ausdruck progenies machten seine Schüler »Blätter«, womit freilich im Ganzen das Richtige gesagt (nämlich geraten), aber doch wahrlich nicht als solches bewiesen war.«

Auch Wigand[1]) sowie Sachs[2]) erblickten in Linné's Gesamtansicht über die Metamorphose nur die zwei keineswegs haltbaren Bestandteile: die Prolepsislehre und jene Metamorphosis plantarum, welche die Blattkreise der Blüte aus den concentrischen Gewebezonen der Axe ableitet.

Der neueste Essai über die Pflanzenmetamorphose in Goebel's Vergleichender Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane erklärt Wolff als den wahren und alleinigen Begründer der Metamorphosenlehre, weil er den ersten Versuch zur Lösung der Frage gemacht, worin das Gemeinsame der als Blätter bezeichneten Gebilde liegt und was ihre gegenseitigen Beziehungen seien, was nur mittelst Entwickelungsgeschichte erforscht werden konnte. Denn damit, dass man die Kelchblätter, Blumenblätter, Staubgefäße und Stempel wie die Laubblätter als Blätter bezeichnet, was zum Teil schon Malpighi that, sei eine weitere Einsicht in ihre Natur nicht gewonnen, sondern eben nur ein genereller Name, eine Namenserweiterung. Dagegen habe Goethe die wahre Methode zur Begründung der Metamorphose, die Wolff bereits dreissig Jahre früher angewendet, nicht gekannt, ja es wird ihm überdies der Vorwurf gemacht, er sei der Urheber »einer Begriffsdichtung, welche im dichterischen Schwunge über den Wogengang und Wellenschlag der als persönlich gedachten (sic!) Metamorphose sprach«[3]) (l. c. p. 106). Dass von einem Anspruch Linné's auf Erkennung der wahren Metamorphose um so weniger die Rede ist, darf da nicht auffallen.

Ich bin jedoch durch genaueres Eingehen in Linné's und seiner Schüler betreffende Schriften zu der Überzeugung gekommen, die ich hier begründen will, dass Linné das Wesentliche der Metamorphose vor Wolff und vor Goethe nicht etwa nur geahnt und geraten, sondern bestimmt ausgesprochen, und was mehr ist, in der richtigsten, allein möglichen Weise bewiesen und begründet hat, sodass also die so wichtige Lehre, die Al. Braun mit vollem Rechte den Schlüssel zur Morphologie genannt hat, nicht nur an zwei, sondern an drei große Namen sich knüpft, von denen Linné die Priorität gebührt.

Allerdings war Linné's Gesamtansicht über die Pflanzenmetamorphose

1) Wigand, Kritik und Geschichte der Lehre von der Metamorphose der Pflanze.

2) Sachs, Geschichte der Botanik.

3) Die Zumutung, dass Goethe die Metamorphose als persönlich gedacht habe, ist denn doch etwas stark.

durch die innige Einwebung zweier bedeutenden speculativen Irrtümer getrübt, nämlich durch die in der Prolepsislehre enthaltene falsche Vorstellung von der Zusammensetzung der Blüte, und dann durch die von Caesalpino übernommene und nur consequenter ausgeführte Herleitung der concentrischen Blütenkreise aus den als allgemein vorhanden angenommenen concentrischen Gewebezonen des Stengels: des Kelchs aus der Rinde, der Corolle aus dem Baste, der Staubgefäße aus dem Holze und des Stempels aus dem Marke. Allein diese beiden irrigen Elemente waren doch nur Zuthaten zu einem dritten hauptsächlichsten Bestandteil der gesamten Metamorphosenlehre, der in dem Nachweis der ursprünglichen Identität und Umbildbarkeit aller Pflanzenblätter am Stocke begründet war. Denn was ist die Prolepsislehre anderes als ein Versuch, die als thatsächlich bereits früher erkannte Umbildung der Blütenblätter aus den Laubblättern zu erklären, d. h. eine Ursache für diese Umbildung anzugeben? Wenn also auch diese Erklärung verfehlt war, so blieb doch der bereits früher gelieferte Nachweis der Umbildbarkeit und somit der morphologischen Identität oder Wesensgleichheit der Blätter davon unberührt, und letzterer muss doch gerechter Weise als Linné's Verdienst anerkannt werden, wenn und in wie weit auch der Erklärungsversuch der Prolepsis verfehlt sein mag. Wenn Goebel neuerdings gegenüber der »idealistischen« Vorstellung Goethe's und Al. Braun's, dass die Kelchblätter, Petala u. s. w. metamorphosirte »Blätter« seien, mit der Annahme einer realen Metamorphose derselben aus Laubblattanlagen als einem neuen Momente hervorgetreten ist, so kann man sogar darauf hinweisen, dass sich in der Prolepsis schon dasselbe vorfindet, als Bekräftigung des Satzes, dass es nichts Neues unter der Sonne giebt.

Dürfen wir wohl aus dem Grunde Linné die erste Urheberschaft der Metamorphosenlehre bestreiten, weil er eine unrichtige Erklärung der Metamorphose versucht hat? Doch eben so wenig, als die Genetiker dieselbe Wolff bestreiten, obwohl dieser als Ursache der Metamorphose eine vegetatio languescens angenommen hatte, von welcher Sachs sagt (Gesch. d. Botanik p. 168), es sei eine anscheinend leicht verständliche physikalische Erklärung gewesen, die aber freilich den Fehler hatte, unrichtig zu sein.

Noch leichter ist einzusehen, dass die auf Caesalpin'schen Principien beruhende Herleitung der Blütenblätter aus den Gewebezonen der Blütenaxe eine mit der wahren Metamorphosenlehre und Prolepsistheorie nur lose zusamenhängende, ja eigentlich mit ihr gar nicht vereinbare Zuthat ist, die Linné in seiner Metamorphosis plantarum der Philosophia botanica (vom Jahr 1851) noch gar nicht mit der Pflanzenmetamorphose in Verbindung gesetzt hatte und erst später durch Dahlberg der Metamorphosenlehre einverleiben ließ, weil sie ihm beim Vergleiche der Pflanzenmetamorphose mit der Insektenmetamorphose gelegen kam. Schon Wigand hat darum ganz

richtig hervorgehoben, dass die Prolepsislehre und die von DAHLBERG zuerst vorgetragene Metamorphosis (die man als Pseudometamorphose bezeichnen könnte), »zwei neben und durch einander laufende, wenigstens anfangs gänzlich unvermittelte«, später nur »künstlich und gewaltsam vereinigte« Theorien waren.

In der That konnte von den beiden Theorien, wenn überhaupt eine derselben, nur die eine oder die andere richtig sein. Denn waren die Blütenblätter durch Anticipation metamorphosirte Laubblätter, welche sich ohne Anticipation in einem folgenden Jahre auch wirklich als Laubblätter entwickelt haben würden, und waren die Laubblätter Erzeugnisse der Rindenschicht der Axe, so konnten die Kronblätter, Staubgefäße und Pistille unmöglich aus der Bast-, Holz- und Markschicht entstanden sein und vice versa. Auch die Möglichkeit abnormer Metamorphosen, z. B. Verlaubung der ganzen Blüte war mit dem Ursprung der Blütenkreise aus verschiedenen Gewebezonen der Blütenaxe nicht zusammenzureimen und hätte LINNÉ von der Unrichtigkeit einer solchen Supposition nach CAESALPINschem Prinzip überzeugen können. LINNÉ und seine Schüler halfen sich freilich über diese Widersprüche mit der Fiction hinweg, dass auch die verschiedenen Stengelzonen sich in einander umbilden können, dass z. B. wenn die Staubgefäße in Blumenblätter metamorphosirt werden, auch die Holzschicht in die Bastschicht erweicht wird[1]).

Wenn wir aber von der Prolepsis und von der Ableitung der Blütenblätter aus den verschiedenen Axenschichten auch ganz abstrahiren, so bleibt in der LINNÉ'schen Gesamttheorie immer noch ein Bestandteil übrig, nämlich die Lehre von der Identität der vegetativen und aller Blütenblätter, welche den Inhalt der wahren, später auch von WOLFF und von GOETHE gelehrten und dargestellten Metamorphosenlehre ausmacht.

Wäre es aber richtig, was KIRCHHOFF sagt, dass LINNÉ und seine Schüler das Richtige nur zufällig geraten, aber keineswegs auch bewiesen hätten, dass sie, wie er sich ausdrückt, »auf lockere Analogieschlüsse hin bisweilen zu zufälliger Weise ähnlichen, eben nur wegen Impotenz des Beweises wertlosen Anschauungen gelangt waren«, so könnte LINNÉ immer noch nicht für den Begründer der Metamorphosenlehre gelten.

Ich werde aber den Beweis führen, dass sich KIRCHHOFF mit seinem Ausspruch in einem schweren Irrtum befindet, an dem allerdings auch sein exclusiv entwickelungsgeschichtlicher Standpunkt schuld ist.

---

1) So sagt auch FORSKÅL: Petala florum vera essa folia caulina, quae ligneam (soll heißen corticalem) materiam attenuando deposuerunt (s. ASCHERSON: »FORSKÅL über die Metamorphose der Pflanze« und meine Schlussbemerkung). Dieses »attenuando« bedeutet nicht WOLFF's vegetatio languescens, sondern die »Verfeinerung« der Rindensubstanz, aus der die Kelchblätter entstehen, in die Bastsubstanz, aus welcher angeblich die Blumenblätter erzeugt sind.

Es mögen zuerst Linné's eigene Aussprüche, welche die wahre Metamorphose betreffen, zusammengestellt und dann auch die Abhandlungen seiner Schüler erwogen werden. Es wird aus denselben hervorgehen, dass Linné, sowie später Wolff und Goethe, durch Anwendung der vergleichenden und teratologischen Methode zur Erkenntnis und zum sicheren Nachweis der Metamorphose gelangte. Den Abnormitäten schenkte Linné bereits in der Philosophia botanica (1751) große Aufmerksamkeit, er widmete denselben sechs Seiten, was bei der knappen Ausdrucksweise des großen Reformators sehr viel bedeutet. Die betreffenden Kapitel sind in der That vortrefflich, reich an thatsächlichen, wohl klassificirten Beobachtungen. Diese Rücksicht auf die Bildungsabweichungen erklärt es, warum gerade Linné schon so frühzeitig auf die Idee der Metamorphose geführt wurde.

In der Philosophia botanica, als der ältesten Quelle, ist besonders wichtig das merkwürdige, bisher nicht genug gewürdigte, Schlusskapitel (S. 301) mit der bezeichnenden Aufschrift: Metamorphosis vegetabilis. Es enthält den philosophischesten Extrakt der sog. »Philosophia bot.«, gleichsam den Embryo einer wissenschaftlichen Morphologie. Was daselbst über die Blätter, Knospen und Blüten gesagt wird, drückt in der That das Wesentliche der Metamorphosenlehre aus. Zunächst citire ich die Sätze: »Principium florum et foliorum idem est. Principium gemmarum et foliorum idem est. Gemmae constant foliorum rudimentis.« Das heißt soviel als: Die vegetativen Knospen oder Laubsprosse und die Blüten sind ihrem Wesen, Ursprung oder Princip nach identisch, weil die Blätter, welche sie zusammensetzen, identisch sind. Die Knospe nämlich besteht aus unentwickelten Anlagen (Rudimenten) der Blätter, d. i. Laubblätter.

Ferner heißt es dort: »Luxurians vegetatio folia e floribus continuando producit. Macra vegetatio flores e foliis terminando producit.« Der Sinn dieser Sätze ist offenbar dieser: Unzureichende Ernährung durch aus der Erde der Pflanze zugeführte Nährstoffe bildet (nach Linné's Ansicht) aus Laubsprossen Blütensprosse, indem sie den Spross begrenzt (terminando) und statt Laubblättern Blütenblätter erzeugt. Dagegen erzeugt überreiche Ernährung aus Blütensprossen Laubsprosse (wie in der Vergrünung zu sehen), indem sie die Blütenaxe fortwachsen (continuando) und die Blütenblätter als Laubblätter sich entwickeln lässt. Mit diesen Sätzen — (welche sich, was die luxurians und macra vegetatio betrifft, auf die den Gärtnern wohlbekannte Erfahrung beziehen, dass oftmals Pflanzen in allzu üppigem, reichlich benetztem Erdreich nicht blühen, sondern üppiges vegetatives Wachstum zeigen, dagegen in ein kleines Gefäß mit weniger Erde versetzt reichlich Blüten tragen) — ist aber das Wesen der Pflanzenmetamorphose vollkommen klar und deutlich erkannt und ausgesprochen.

So wie später Wolff, fasst also Linné die Blütenmetamorphose als eine durch geschmälerte Ernährung verursachte Verkümmerung auf. Darum

sagt er noch insbesondere vom Kelch, er sei aus rudimentär gewordenen Laubblättern entstanden. (Perianthium fit ex connatis foliorum rudimentis.)

Auch wird die folgende Beobachtung als Beleg der Metamorphose angeführt: »Derivato nutrimento ad squamas amenti, destructis flosculis, mutantur in folia. Derivato nutrimento ad flosculos amenti, fiunt folia calyces.« Zur Erläuterung dieser Stelle lesen wir in Ullmark's Dissertation Prolepsis plantarum p. 331: »Notum est, Salicis fructificationem esse amentum, quod spica constat, cujus squamae, bracteae aut folia floralia sunt parva et foliorum structurae dissimilia evadunt. Si in his insecta mature interiores partes fructificationis consumerent, excrescunt hae squamae in folia floralia, consuetis foliis similia, unde Rosa sic dicta Salicina evadit. In Pino Abiete, quando purpurei ejus flores feminei proveniunt, si tunc ejus pistilla destruerentur, fiunt purpureae squamae virides, angustiores et naturam faciemque foliorum assumunt, quod luculentissimo est indicio, has squamas in suo primordio foliis gignendis fuisse destinatas, sed a fructificatione in squamas dilatatas et coloratas strobili permutatas esse.«

Linné glaubte also, dass die bekannten »Weidenrosen« aus den Kätzchen entstehen[1], wenn die Blüten zerstört werden, wobei die Schuppenblätter in Laubblätter verwandelt werden, und schloss daraus, dass umgekehrt die Schuppenblätter aus Laubblättern metamorphosirt sind infolge der Entwickelung anticipirter Blüten statt vegetativer Knospen in deren Blattachseln.

Auch an anderen Stellen der Philosophia botanica, namentlich in dem Kapitel, welches mit »Fructificatio« überschrieben ist (von p. 52—85), finden sich mancherlei Beispiele von Umbildungen der Blütenblätter und Hinweise auf die Identität aller Blütenformationen unter sich und mit den Laubblättern.

Von Umbildungen der Bracteen oder Hochblätter in Laubblätter werden folgende Beispiele angeführt: zunächst wieder die erwähnten Weidenrosen, dann die Umbildung der Grasspelzen in Laubspreiten und der Blütendeckblätter von Plantago in Laubblätter. »Salix rosea, ubi, destructis staminibus aut pistillis ab insectis, amenti squamae in folia enascuntur. Gramina alpina plena evadunt, dum glumae in folia excrescunt: Festuca spiculis viviparis Fl. suec. 94. Plantago rosea, cum bracteae spicae excrescunt in folia« (Phil. bot. p. 80).

1) Die angeführte Beobachtung ist freilich nicht ganz richtig, denn die »Weidenrose« entsteht durch den Stich der Cecidomyia rosaria Löw in vegetative Sprossspitzen; die Cecidomyia heterobia Löw legt zwar ihre Eier in Weidenkätzchen, welche jedoch blos degeneriren, ohne in Blattrosetten auszuwachsen. Nach Master's Teratology verlauben zwar bisweilen die Kätzchenschuppen der Weiden, ohne dass Insektenstich als Ursache genannt wird. Auch die sonderbaren zapfenartigen Degenerationen der Fichtenzweige, die durch den Stich von Chermes abietis entstehen, glaubten Linné und Ullmark irrtümlich aus jungen Zapfen hervorgegangen.

Dass LINNÉ den Kelch als einen Kreis rudimentärer Laubblätter anerkannte, wurde bereits oben erwähnt.

Die Blumenkrone betreffend heißt es am angegebenen Orte, schon TOURNEFORT habe erkannt, dass die Blumenblätter jene Blätter (folia) sind, welche durch Gestalt und Farbe meistens vor allen anderen Pflanzenteilen sich auszeichnen. COLUMNA habe zuerst gesagt, das Petalum sei das Blatt der Blüte[1]).

Die Identität des Kelches und der Krone betont LINNÉ noch besonders damit, dass er sagt, es bestehe kaum eine Grenze zwischen ihnen, außer in der Farbe, welches aber kein genügender Unterschied ist. Ferner beobachtete er bei einer gefüllten Nigella die Umbildung der vermehrten Blumenblätter (Nectarien) in die Kelchblätter (welche er der Färbung wegen Petala nennt)[2]).

Dass auch die Staubgefäße nur metamorphosirte Blätter, identisch mit den Laubblättern sind, dessen Beweis erblickte LINNÉ mit Recht in jenen gefüllten Blüten, in welchen die Staubgefäße in Blumenblätter auswachsen. »Fit dum stamina excrescunt in petala, haec replent flores et saepius suffocant pistillum« (l. c. p. 81). — »Luxuriantes flores multiplicant corollam cum damno staminum, quae excrescunt in petala« (l. c. p. 96).

Weniger deutlich spricht sich LINNÉ in der Phil. bot. über die Entstehung des Pistills aus umgebildeten Laubblättern aus. Doch zweifle ich nicht, dass die Stelle, welche von der durchwachsenen Blüte handelt, im Sinne der Metamorphose des Stempels aus Laubblättern zu verstehen ist. »Proliferi (flores) fiunt e pistillo, adeoque e centro floris pleni enascuntur proles.« »Der durchwachsende Trieb entsteht aus dem Pistill, daher aus der Mitte der Blüte.« Das kann unmöglich so verstanden werden, als habe LINNÉ die durchwachsende Blütenaxe für eine Umbildung des Fruchtknotens angesehen, ein solcher Sinn ist durch spätere Aussprüche LINNÉ's und seiner Schüler (im Sinne der Prolepsis) ganz ausgeschlossen, die Interpretation jenes Satzes muss also die sein: dass die ersten Blätter des durchwachsenden Triebes (entweder Laubblätter oder Kelchblätter) mit

---

1) Der Ausdruck folium, Blatt hat bei LINNÉ und den älteren Autoren noch nicht die allgemein abstrakte Bedeutung, die wir ihm eben infolge der Metamorphosenlehre beilegen, sondern bedeutet in concreto das Laubblatt, das Blatt im vulgären Sinne. Wenn also die Alten das Petalum ein Blatt nannten, so hat dies mehr als gewöhnlichen Sinn, und drückt schon die Umbildung aus dem Laubblatt, die Metamorphose aus.

2) Die betreffenden Stellen lauten im Originale: »Petala sunt folia illa, quae forma et colore plerumque caeteris partibus praestant. TOURNEF. — COLUMNA petalum esse floris folium primus dixit. — Limites autem horum (calycis et corollae) determinantur vix unquam, nisi a colore, qui non sufficiens est. — Nigella flore pleno, cui petala 5 inferiora ovata, integra, reliqua implentia multifida triloba plena, ergo haec a nectariis multiplicatis orta.«

jenen Blättern identisch sind, die sich ohne Durchwachsung als Carpelle oder Stempel ausgebildet haben würden.

Übrigens haben wir bestimmtere Belege dafür, dass LINNÉ die Entstehung des Fruchtknotens aus metamorphosirten Laubblättern oder Carpellen erfasst und gelehrt hat. LINNÉ's aphoristische Aussprüche leiden nur an dem einen Übelstand, dass sie allzu lakonisch gefasst sind und daher im Ausdruck undeutlich und Missverständnissen ausgesetzt sind, welche jedoch durch das Eindringen in den Zusammenhang und Geist des Ganzen vermieden werden können. In der 10. Ausgabe des Systema naturae (1759) findet sich die bekannte, die Prolepsisidee ausdrückende, aber auch für die Metamorphose überhaupt belangreiche Stelle (p. 826): »soboles praesentis anni folia sunt; insequentis bracteae; tertii perianthium; quarti petala; quinti stamina; staminibusque exhaustis pistillum. Patent haec: per se; ex Ornithogalis; luxuriantibus; proliferis; plenis et Carduis.« Bei wörtlicher Übersetzung käme der Unsinn heraus, dass die Laubblätter die Sprosse oder Schösslinge des ersten Jahres seien u. s. f. Dass man aber LINNÉ's Ausdrucksweise nicht so wörtlich nehmen darf, sondern immer cum grano salis verstehen muss, darüber belehrt in diesem Falle die 13. Aufl. des Systema naturae (Tom. II. p. VIII), wo dieselbe Stelle weniger wortkarg, aber verständlicher so lautet: »Florem dum producat arbor, natura anticipabit quinque annorum progenies, formando e foliis gemmaceis futuri anni bracteas, sequentis calycem, insequentis corollam, consequentis stamina, subsequentis pistillum.« Hier wird also ganz unzweideutig gelehrt, dass Bracteen, Kelch, Krone, Staubgefäße und Fruchtknoten infolge von Anticipation metamorphosirte Knospenblätter sind, deren Natur schon früher dahin bestimmt worden, dass es rudimentäre Laubblätter seien. Alle Blütenteile, auch das Pistill, sind also nach LINNÉ aus anticipirten Laubblättern entstanden, worin eben die Metamorphose besteht. Nach dem im Eingange dieser Abhandlung citirten Passus behauptet KIRCHHOFF in seiner ziemlich seichten Kritik der LINNÉschen Lehre: »aus dem Ausdruck progenies machten LINNÉ's Schüler »Blätter«, womit freilich im Ganzen das Richtige gesagt, nämlich gerathen, aber doch wahrlich nicht als solches bewiesen war.«

Nachdem nun KIRCHHOFF eine Ausgabe des Systema vor sich gehabt hat, in der die Erläuterung »formando e foliis gemmaceis« bereits enthalten war, so begreift man nicht, wieso er es den »Schülern« in die Schuhe schieben konnte, dass sie aus »Schösslingen« (progenies) Blätter gemacht haben. Ebenso unbegründet wie dieses ist die Behauptung, dass damit freilich das Richtige »gerathen, aber nicht bewiesen« war. Die Beweise giebt LINNÉ in seiner erschrecklich lakonischen Weise mit den Worten an: »Patent haec per se, ex Ornithogalis, luxuriantibus, proliferis, plenis et Carduis.« Den Commentar zu diesen fast räthselhaften Worten gab ein Jahr später LINNÉ's Schüler ULLMARK in der Dissertation

Prolepsis plantarum. Ich komme später darauf zurück und bemerke vorläufig nur, dass sich aus dieser Dissertation für jene lakonische Stelle im Systema naturae, Edit. 10 folgender Sinn ergiebt: Dass die Laubblätter aus Knospenblättern, aus jungen Blattanlagen des gegenwärtigen Jahres entstanden sind, ist an sich klar (patet per se), dass die Bracteen (oder Hochblätter) aus ebensolchen Anlagen, die aber für das nächste Jahr bestimmt waren, d. h. erst im nächsten Jahre als Laubblätter sich entwickelt haben würden, entstanden sind, beweisen die Zwiebeln von Ornithogalum; die Metamorphose des Kelches aus ebensolchen Knospenblättern (angeblich des dritten Jahres) beweisen die vergrünten Blüten (luxuriantes), die gleiche Metamorphose der Blumenblätter bezeugen die durchwachsenen Blüten (proliferi), die der Staubgefäße erweisen die gefüllten Blüten (pleni), die des Pistills erweisen gewisse vergrünte Blüten der Disteln, nämlich von Carduus (Cirsium) heterophyllus L. und tataricus L., in denen der Fruchtknoten mit den zwei Griffelschenkeln in zwei grüne, gesägt-gewimperte, hochblattartige Blättchen umgewandelt war. (Stylo enato in duo foliola viridia serrato-ciliata, ad similitudinem bractearum.)

Diese Beweise der Metamorphose würden einem Genetiker allerdings nicht genügen, doch werde ich es noch einleuchtend machen, dass sie vollgewichtig und gewichtiger sind als alle entwickelungsgeschichtlichen Beweise.

Um Linné's Ansichten und Kenntnis der auf Metamorphose bezüglichen Thatsachen vollkommener kennen zu lernen, als dies durch die Lectüre seiner eigenen so enorm knappen und wortkargen Aussprüche möglich ist, muss man die Schriften seiner Schüler, welche hierauf Bezügliches enthalten, kennen lernen. Es sind das akademische Dissertationen, welche Linné in dem Sammelwerke Amoenitates academicae seu dissertationes variae herausgab. Von der Metamorphose handelt die Dissertation von Nicol. Dahlberg vom Jahre 1755 (Amoen. Tom. IV.), betitelt Metamorphosis plantarum und die beiden Dissertationen über Prolepsis plantarum von Henr. Ullmark vom Jahre 1760 und von Joh. Ferber vom Jahre 1763 (beide im VI. Bande der Amoen.). Vergleicht man diese drei Dissertationen mit einander und mit Linné's eigenen Lehren in der Philos. bot. und in den verschiedenen Ausgaben des Systema Naturae, so kann man nicht zweifeln, dass die Schüler nur die Lehren ihres Meisters vortragen und selbst die einzelnen Beispiele und Beobachtungen größtenteils von ihm empfangen haben. Linné mochte wohl fühlen, dass seine eigenen, teils ihrer Kürze halber unklaren, teils zerstreuten Aphorismen wenig verstanden werden möchten und überließ gern seinen Schülern die ausführlichere Darstellung und Begründung. Dass diese Dissertationen authentischen Wert haben und nichts enthalten, was Linné nicht selbst gelehrt und gebilligt hätte, folgt daraus, dass er selbst sie unter seiner Aegide

herausgab und in der gerade nächstens nachfolgenden Edition des Systema die Hauptsätze derselben als seine eigene Lehre aufnahm.

Am wichtigsten für die Beurteilung der Linné'schen Metamorphosenlehre ist die »Prolepsis« von Ullmark. Nachdem derselbe als Motto seiner Abhandlung den oben citirten Satz aus der ein Jahr früher erschienenen 10. Auflage des Systema naturae vorangestellt hat, bespricht er in besonderen Kapiteln die einzelnen Blattformationen, und zwar 1. die Laubblätter, 2. die Bracteen, 3. den Kelch, 4. die Blumenkrone, 5. die Staubgefäße und 6. den Fruchtknoten.

Das über die Laubblätter Gesagte mag hier übergangen werden. Im folgenden Paragraphen werden Beispiele angeführt, wo anstatt Laubblättern Hochblätter gebildet oder Hochblätter in Laubblätter verwandelt werden, woraus Ullmark folgert, dass die Hochblätter nur umgewandelte (und zwar im Sinne der Prolepsis um ein Jahr anticipirte) Laubblätter sind. Dass die Hochblätter aus Laubblättern hervorgehen, dafür wird vor allem der von Linné bereits angedeutete Beweis bei Ornithogalum (Hyacinthus und anderen Zwiebelpflanzen) näher ausgeführt. Wenn nämlich die Zwiebel in einem Jahre nicht blüht, so sitzt im Innersten ihrer Schuppen- oder Scheidenblätter eine Knospe für das nächste Jahr, bestimmt neue Laubblätter zu bilden. Kommt sie jedoch zur Blüte, so wächst die Knospe im selben Jahre in den blütentragenden Schaft aus, und ihre Blätter bilden sich zu kleinen Hochblättern um, in deren Achseln die Blüten entstehen. Ullmark erklärt dies wie Linné damit, dass die Blüten die Nährstoffe den Deckblättern entziehen, welche deshalb aus Laubblättern zu kleinen zarten Bracteen metamorphosirt werden. Daher die Bracteen nichts anderes sind, als Blätter, welche, wenn die Pflanze heuer nicht geblüht hätte, im nächsten Jahre als Laubblätter sich entwickelt haben würden.

Dies ist nun allerdings kein Beweis der Metamorphose der Hochblätter aus Laubblättern, sondern nur ein Beweis von der Existenz der Prolepsis für den Fall, dass die Metamorphose, d. h. die morphologische Identität der Bracteen und der Laubblätter bereits feststeht. Auf die Prolepsis werde ich am Schlusse dieser Mitteilung noch zurückkommen. Jedenfalls aber war es ein Grundfehler in den Denkoperationen Linné's und seiner Schüler, dass sie die Metamorphose und die Prolepsis nicht gehörig aus einander hielten und daher die Beweise für diese und jene durch einander warfen, mit dem Nachweis einer von beiden auch die andere nachgewiesen zu haben glaubten.

Principiell richtig aber beweist Ullmark die Identität der Hoch- und Laubblätter durch die Rückbildungen der ersteren in die letzteren. Als Beispiele solcher Rückbildungen werden wieder die Weidenrosen und die durch Insektenstich erzeugten falschen Fichtenzapfen angeführt. Obgleich diese Beispiele nicht glücklich gewählt sind (Linné hatte bereits bei Plantago u. a. ganz richtige Rückbildungen beobachtet), so ist doch der Schluss

Ullmark's, dass durch solche Rückbildungen die morphologische Identität bewiesen wird, völlig berechtigt[1]).

Weiterhin erläutert Ullmark die Entstehung der Blüte und vorerst des Kelches. Wenn nunmehr, sagt er, die fertig angelegte Blüte hervorbricht, wird der Zufluss der Säfte zu den untersten Blättern der Blüte (die dem dritten Jahrgang angehören) geringer, als er zu den voraufgehenden Laubblättern gewesen, daher bleiben sie (weil sich die Axe zwischen ihnen nicht streckt) einander genähert und hängen zusammen, wodurch der Kelch entsteht. Dabei geschieht es am häufigsten, dass die Kelchblätter klein, gedrungen, saftlos und von den Laubblättern (Stengelblättern) ebenso wie die Knospenschuppen verschieden werden, obwohl sie aus denselben Anlagen hervorgehen[2]).

»Dass nun wirklich der Kelch nichts anderes ist, als die genäherten Blätter der Pflanze, das ersehen wir ganz deutlich bei vielen Pflanzen.« Es wird auf die Kelchblätter von Pyrus und Mespilus hingewiesen, besonders aber auf jene der Rosen. Besonders hebt Ullmark noch das Mesembryanthemum barbatum L. hervor, dessen Kelchblätter fast dieselbe Gestalt und an der Spitze dieselbe Bebartung durch steife Borsten wie die Laubblätter besitzen.

»Obwohl in anderen Fällen die Gestalt der Kelchblätter von der der Laubblätter mehr verschieden ist, so haben wir auch da ein Mittel uns zu überzeugen, dass dennoch die Kelchblätter mit den Laubblättern von gleicher Natur sind, wenn wir nämlich vergrünte durchwachsene Blüten untersuchen, z. B. von Rosa oder Geum, in welchen wegen überreichlicher Säftezufuhr die Kelchblätter, die sonst klein sind, auswachsen und vollkommene Blätter werden, ganz ähnlich den Laubblättern in Größe, Gestalt, Consistenz und Habitus; also dass kein Zweifel bestehen kann, dass die Kelchblätter mit den Stengelblättern von gleicher ursprünglicher Wesenheit seien«[3]).

Zur Blumenkrone übergehend hebt Ullmark im nächsten Paragraphen

---

1) — — bracteas postea videmus naturam assumere foliorum atque hoc ipso indicare, ejusdem se cum foliis esse originis.

2) Quando nunc fructificatio perfectionem consecuta expellitur, perdunt tertii anni folia abundantiam adfluentis succi et sic a se invicem non removentur, sed inter se cohaerescunt, et tum perianthium conficiunt folia. — Accidit quidem saepissime, ut folia calycis sint parva, coarctata, exsucca et ita a foliis caulinis distincta, ut sunt squamae gemmarum ab ipsius arboris foliis, licet unum idemque agnoscant primordium.

3) Folia autem calycina nihilo tamen minus ejusdem esse naturae cum foliis plantae, id alia ratione videre possumus, examini subjiciendo plantas luxuriantes floribus proliferis e. g. Rosam aut Geum rivale: cum sunt prolifera, tunc enim ob exuberans alimentum, quod adfertur, excrescunt folia calycina, quae alioquin parva sunt, et perfecta fiunt folia, magnitudine, figura, consistentia et habitu foliis ipsius plantae simillima, ita ut nullum sit dubium, quin folia calycina a principio ejusdem fuerint cum foliis caulinis substantiae (l. c. p. 334).

hervor, dass zwischen Kelch und Krone oft ein geringer Unterschied besteht, sodass es oft schwer wird, zu sagen, ob eine Blütenhülle Kelch oder Krone ist. Auch gebe es Blütenhüllen, die außen kelchartig grün und inwendig korollinisch gefärbt sind, woraus freilich mit Unrecht geschlossen wird, dass in ihnen Kelch und Krone verschmolzen seien (was im Sinne der Caesalpino-Linné'schen Pseudometamorphose durch mangelnde Sonderung des Bastes und Holzes im Stengel erklärt wird).

Sehr richtig ist aber wieder die Berufung auf die verlaubten und durchwachsenen Blüten, z. B. von Rosa und Geum, und der Schluss, der aus ihrer Beobachtung auf die morphologische Identität der Corolle mit den Laubblättern gemacht wird. »Wir sehen«, heißt es dort, »wie in solchen Blüten die Blumenkrone ganz grün wird und den mehr laubblattartigen Charakter des Kelches annimmt. Weil aber der Kelch, wie bewiesen worden, aus metamorphosirten Blättern (Laubblättern) besteht, so folgt, dass auch die Blumenblätter aus Anlagen entstehen, welche als Laubblätter sich entwickeln müssten (nach der Supposition der Prolepsislehre im vierten Jahre), wenn nicht Blütenbildung (Blütenmetamorphose) eintreten würde.« Ich habe diese Stelle etwas freier dem Sinne nach, insoweit es sich darin um den Nachweis der Metamorphose handelt, übersetzt und von der falschen mit eingeflochtenen Identification des Petalum mit einer Achselknospe des Kelchblatts, die im Sinne der Linné'schen Prolepsislehre gemacht wurde, hiebei abgesehen. Denn die Richtigkeit des Schlusses auf Metamorphose wird durch diese Zuthat nicht beeinträchtigt [1]).

Die Metamorphose der Staubgefäße in Blumenblätter demonstrirt Ullmark am Mohne, »welcher in magerem Erdreich einfache, in fruchtbarerem wegen reichlicherer Nahrung gefüllte Blumen trägt, d. h. solche, in denen die Blumenblätter vermehrt werden und die Staubgefäße schwinden, weil eben aus den Staubgefäßen Blumenblätter werden.« Ja es war Ullmark und darum auch ohne Zweifel Linné selbst bereits bekannt, dass es Übergangsformen giebt, »in welchen Antherenrudimente dem Rande der Blumenblätter aufsitzen«. Nachdem nun die Blumenblätter bewiesenermaßen mit den voraufgehenden Blättern, namentlich auch den Laubblättern ihrer Natur und Wesenheit nach identisch sind, so müssen auch die Staubgefäße ebensolche Blätter sein, »weil sie sich in Blumenblätter umwandeln können«, so wie die Blumenblätter in Kelchblätter [2]).

---

1) In luxuriantibus proliferis Gei et Rosae floribus videmus quomodo corolla prorsus evadit viridis et naturam foliaceam calycis induit. Quum calyx nihil sit aliud quam folia, et singula folia in sua ala primordium plantae inclusum teneant aut gemmam, quae rudimentis foliorum constabit subsequentis anni; sequitur petala idem necessario efficere primordium, quae immediate intra folia calycina veniunt, ergo deberent etiam petala, nisi flores fierent, mutari in folia insequentium annorum.

2) Ulterius observabimus Papaver e. g., quod in solo macriori flores protulit sim-

Dieser Schluss ist, soweit er nur die Metamorphose betrifft (im Original sind freilich wieder Elemente der Prolepsislehre in denselben eingeflochten, die ich aber, als einer anderen Frage zugehörig, in den übersetzten Stellen eliminirt habe), wiederum zwingend und wissenschaftlich wohlbegründet, aus welchem, wie aus allem Vorausgeschickten, hervorgeht, dass LINNÉ und seine Schule nicht blos Vermutungen und »zufällig« richtige Einfälle in dessen Metamorphosenlehre deponirt haben, sondern eine auf richtiger induktiver Grundlage logisch richtig abstrahirte Theorie gegeben haben.

Zu keinem anderen Resultate gelangt ULLMARK zuletzt auch in Betreff der letzten Blütenformation, des Pistills. Zum Beweise, dass auch dieses aus umgebildeten (gewissermaßen rudimentären) Blättern (nach der Prolepsis des sechsten Jahrgangs) besteht, beruft er sich auf jene vergrünten Blüten von Cirsium heterophyllum und tataricum, welche auch LINNÉ kannte und deren bereits oben Erwähnung geschah. »Nicht ohne besonderes Vergnügen«, sagt er, »sahen wir einmal die vergrünten Blüten dieser Distelarten, welche vergrößert erschienen, deren Pappus in schmale zerspaltene Blättchen verbreitert war, deren Corollen größer, dicklicher, in Gestalt von grünen und gesägten Blättern gebildet waren, deren Staubfäden die Beutel fehlten, deren Griffel, was eigentümlich war, in zwei grüne, gesägt-gewimperte, den Bracteen ähnliche Blättchen ausgewachsen oder umgebildet waren«[1].

Hieran knüpft ULLMARK eine Besprechung der Compositen vom Standpunkte der Prolepsislehre, die ich hier nur darum erwähne, um ein sonderbares Missverständnis KIRCHHOFF's zu berichtigen. Nachdem für die einfache Blüte von LINNÉ eine fünfjährige Anticipation von Blatttrieben gelehrt werde, findet ULLMARK für das Compositenköpfchen (die zusammengesetzte Blüte) ganz folgerichtig eine sechsjährige Prolepsis anzunehmen für geboten. Er meint, aus den Blättern des zweiten Jahres werde der calyx communis (unser Involucrum) gebildet, aus Blättern des dritten Jahres die Spreuschuppen »licet in omni genere Compositarum non evolvantur« (congenitaler Abortus!), folglich entstehe der Pappus, der Kelch der Einzelblüte, aus Blättern des vierten Jahres, welche er auch in den genannten Cirsiumblüten

---

plices, in solo fertiliori ob copiosum nutrimentum flores proferre plenos, id est, corollas multiplicatas staminibus exclusis, quum stamina evadunt petala, ubi saepe antherarum rudimenta margine interiori petalorum insidere videmus. — — Sequitur stamina talia folia esse, nam in petala mutari possunt uti petala in folia calycis.

1) Ut vero pistillum credamus esse rudimentum sexti anni foliorum, eo inducimur (Berufung auf die Induction aus beobachteten Thatsachen!), quod non sine singulari voluptate vidimus quomodo flores pleni Cardui heterophylli et tatarici, in quibus flores majores evasere, seminum pappo dilatato in foliola angusta laciniata, corollis majoribus, crassioribus, instar foliorum, viridibus et serratis, staminum filamentis castratis, sed stylo, quod singulare, enato in duo foliola viridia, serrato-ciliata, ad similitudinem bractearum.

gefunden habe; die Krone entstehe dann aus Blättern des fünften Jahrgangs, die Staubgefäße aus denen des sechsten Jahres, obwohl er gestehen muss, die Umbildung der Staubfäden in grüne Blätter in den vergrünten Cirsiumblüten nicht gesehen zu haben; »dafür aber als Blätter des siebenten Jahrganges Pistillarblätter (unsere Carpelle), welche in zusammengesetzten und gefüllten Blüten sehr häufig vorkommen«. (Sexti anni folia e staminibus me non in Compositis vidisse fateor, sed illorum loco folia pistillacea, quae in compositis et plenis sunt frequentissima.)

Dass Ullmark bei den Compositen die Staubfäden nicht verlaubt gefunden hat, kann als vollkommen richtig hingenommen werden, weil eben die Staubgefäße am schwierigsten und nur zuletzt in den höchsten Graden der Verlaubung der Blüte ebenfalls verlauben.

Als Probe der von Kirchhoff an Linné und seiner Schule geübten Kritik möge bemerkt sein, wie dieser Ullmark's Ansicht über das Compositenköpfchen aufgefasst hat. Er meint in der Anmerkung p. 24 seiner Abhandlung, er könne Dissertationen wie die von Ullmark, nicht für Werke Linné's selbst ansehen[1]), weil unter anderem die Autoren »von Dingen, die Linné besser kannte, ganz verwirrte Erklärungen geben«, z. B. Ullmark von den Compositenblüten, »von denen er gesteht, keine Staubgefäße zu kennen, weshalb er es so mit der Deutung der ganzen Sammelblüte einrichtet, dass die Kronblätter die Stelle des vorletzten, der Pappus die Stelle des drittletzten, die Spreublättchen (als Kelch?) die Stelle des viertletzten Jahrganges vertreten müssen.« — Kann es aber, nach dem Vorausgeschickten, eine verwirrtere Wiedergabe der Ansicht eines Zweiten geben, als diese Kirchhoff'sche? Der »Linnaeaner« Ullmark gesteht, bei den Syngenesisten keine Staubgefäße zu kennen! — und derweilen gesteht er, in Vergrünungen niemals aus den Staubgefäßen umgebildete Blätter (folia, also Laubblätter, e staminibus) gesehen zu haben.

Um nun auf Ullmark's Beweisführung, betreffend die Metamorphose des Fruchtknotens, zurückzukommen, so ist noch zu bemerken, dass die Cirsien nicht die einzigen Pflanzen waren, deren verlaubte Carpelle Ullmark bekannt waren: »Quod si ulterius pistilli mutationem in folia ostendere foret animus, Ranunculi, Anemones, Gei, Rosae etc. flores proliferos in scenam proferre possem, sed sufficiant dicta.«

Gegen den Schluss seiner Abhandlung über Prolepsis weist Ullmark nochmals auf jenen Baum hin, der in magerem Boden jährlich blüht, in ein fruchtbares Erdreich versetzt und häufig begossen jedoch aufhört Blüten zu tragen, dafür aber beblätterte Zweige reichlich entwickelt. Daraus ersieht man, sagt er, dass der Baum im letzteren Falle seine Natur verändert hat, im ersteren aber die Metamorphose durchmacht.

1) Dass die Dissertationen der Schüler nicht Linné's eigene Werke sind, ist ja selbstverständlich, dennoch müssen die in denselben ausgesprochenen Ansichten und Beweisführungen in letzter Quelle dem Meister zugeschrieben werden.

Mit allem Nachdruck äußert er sich noch einmal über die Identität der Blätter aller Formationen, welche er als durch die abnormalen Umbildungen völlig bewiesen erachtet. Weil die Blumenblätter als grüne Laubblätter sich ausbilden können, so ist ihm die Sache (nämlich die Identität dieser Gebilde) außer allem Zweifel gesetzt (res est extra controversiam posita): »denn die Leber kann doch nicht Herz und das Herz nicht Magen werden. Denn jedes Ding bleibt seinem Ursprung, seiner Wesenheit getreu, obgleich es, fort sich verändernd, jedesmal in anderer Gestalt erscheinen kann.« (Sed singula suum retinent principium, quod quum semper modificetur aliud aliudque videtur.)

Deutlicher lässt sich die Identität aller Blätter der Pflanze und die Bedeutung der Metamorphose, deren Princip die Einheit und Unveränderlichkeit der Wesenheit bei aller Vielheit und Veränderlichkeit der Form ist, nicht ausdrücken. Auch der Vergleich der inneren Organe des tierischen Körpers, der Kirchhoff so lächerlich erscheint, ist zutreffend; denn Leber, Herz und Magen sind ursprünglich und wesentlich verschiedene Organe, etwa so wie Blätter und Axe bei der Pflanze, daher sich eins ins andere nicht umwandeln kann. Gerade in diesem Punkte ist Linné und seine Schule zu besserer Einsicht gelangt, als manche neueren Morphologen, welche von der Metamorphose eines Blattes in ein Stengelorgan redeten, dagegen nicht einsehen wollen, dass ein Ovulum, nachdem es sich nachweislich durch alle Übergangsformen hindurch in ein Carpellblättchen umwandeln kann, mit diesem von jeher gleichwertig gewesen sein muss.

Ich habe somit mit Linné's eigenen Aussprüchen und mit der ausführlicheren Darstellung seines Schülers Ullmark den Nachweis geführt, dass Linné 1) die morphologische Identität aller Blätter der Pflanze (mit Ausnahme etwa der Cotyledonen, deren Verständnis ihm noch abging) erkannt und ausgesprochen, 2) diese Identität auch durch die wirklichen Umbildungen und Übergangsformen zumal in Bildungsabweichungen gültig nachgewiesen hat. Dass Linné 3) dem Entwickelungsprozess der Pflanze, der in der gesetzmäßig geregelten Hervorbringung identischer, aber auf dem Wege zur geschlechtlichen Fortpflanzung in immer anderer, funktionsfähiger Gestalt umgeprägter Organe, der Blätter, besteht, zuerst die Metamorphose der Pflanze (metamorphosis plantarum, metamorphosis vegetabilis) genannt hat, weil er hierin eine Analogie mit der tierischen Metamorphose erblickte, bedarf keines weiteren Beweises. Dass er diese Analogie erfasste, ohne anfänglich an die Ableitung der Blütenkreise aus den concentrischen Gewebezonen des Stengels zu denken, lässt sich daraus schließen, dass er in der Philosophia botanica, wo bereits hin und wieder jener Ableitung Erwähnung geschieht, speciell in dem Kapitel: Metamorphosis vegetabilis dieselbe mit keinem Worte mehr erwähnt, was er doch gewiss gethan haben würde, wenn er sie bereits damals mit der wahren Metamorphose in Verbindung gesetzt hätte. Er scheint also erst nachträglich auf den, von

Dahlberg vier Jahre später ausgesponnenen Gedanken verfallen zu sein, die Pflanzenmetamorphose noch genauer mit der inneren Umbildung des Insekts dadurch zu identificiren, dass er auf die geglaubte Entstehung der Krone, Staubgefäße und Pistille aus dem Inneren der Axe hinwies. Doch war diese Identification nicht die erste Veranlassung zur Annahme einer Pflanzenmetamorphose.

Man hat den Vergleich der Blütenmetamorphose mit der Metamorphose des Insekts unpassend und sehr sonderbar gefunden, doch aber ist er bis zu einem gewissen Grade berechtigt, wenn auch Linné zu weit ging, den Kelch mit der geplatzten Raupenhaut und die inneren Blütenteile mit der Imago zu vergleichen. Linné übersah nur den in der verschiedenen Tier- und Pflanzennatur begründeten Unterschied zwischen der beiderseitigen Metamorphose, welchen später Al. Braun in seiner Schrift über »Verjüngung« (p. 110) unter ausdrücklicher Anerkennung der sonstigen Analogie ganz deutlich hervorgehoben hat. »Die Lehre von der Anaphytose, welche sich als die Lehre von der beständigen Selbstverjüngung der Pflanze durch die lebendige Wiederholung derselben Teile bezeichnet, kann in Wirklichkeit nicht im Widerspruch sein mit der Lehre von der Metamorphose der Pflanze, welche ja gleichfalls auf die ursprüngliche (oder wesentliche) Gleichheit der in verschiedener Gestalt sich wiederholenden Pflanzenteile zurückführt. Wie das Tier mit seinem inneren Verjüngungsprozess eine Metamorphose verbindet, so auch die Pflanze mit ihrem äußeren, nur erscheint die Metamorphose der Pflanzen der Eigentümlichkeit ihrer Anaphytose entsprechend nicht als innere Umschmelzung des Organismus, wie beim Insekt, sondern als äußerlich fortbauender stufenreihender Bildungsprozess.«

Dieser Unterschied zwischen tierischer und pflanzlicher Metamorphose erklärt sich aus der Verschiedenheit des tierischen und pflanzlichen Individuums und ihrer Entwicklungsweise, wobei die ganze Pflanze als Individuum aufgefasst wird, denn nur von diesem Gesichtspunkt aus kann der Entwicklungsgang als Metamorphose bezeichnet werden. Das tierische Individuum, welches wir da vergleichen, ist nämlich ein einfaches, das Pflanzenindividuum aber ist zusammengesetzt aus verschiedengradigen relativen Individuen niederen Ranges, zunächst aus Sprossen und diese wieder aus Sprossgliedern (= Stengelglied + Blatt).

Vergleichen wir, Al. Braun folgend, mit dem einfachen Tierindividuum das Sprossindividuum, so mischt sich bei zwei- und mehraxigen Pflanzen in die Metamorphose bereits der Generationswechsel, und fassen wir mit Steenstrup das Sprossglied als das einfache morphologische Individuum auf, wofür sehr triftige Gründe geltend gemacht werden können, so erscheint uns die Metamorphose der ganzen Pflanze überhaupt als Generationswechsel der Sprossglieder. Und das ist auch ganz natürlich, denn die zeitlich wechselnde Gestaltung des einzelnen Individuums ist Metamor-

phose, die wechselnde Gestaltung der nach einander folgenden Generationen von Individuen eines Entwickelungscyclus ist Generationswechsel. Woraus zu ersehen ist, dass wir berechtigt sind, mit Linné und Goethe von einer Metamorphose der Pflanze im realen Sinne zu reden, auch ohne auf phylogenetische Vorstellungen zu reflektiren.

Das Gemeinsame der Tier- und Pflanzenmetamorphose ist aber dieses, dass der Organismus, wie er das Ei (oder den Samen) verlässt, nicht sofort in definitiver Form, mit allen seinen Organen ausgestattet erscheint, sondern dass er im Verlaufe einer noch später fortschreitenden Entwickelung Organe zurücklegt und neue Organe bildet, und so, die Gestalten wechselnd, aber wesentlich immer derselbe (die Pflanze immer nur Axe und Blätter), zu seinem höchsten Ziele in der Fortpflanzung gelangt. »Die Umbildung des vegetativen Krautes in die Blüte und Frucht« (Metamorphoseos plantarum mysterium, quo herbae larva mutatur in declaratam fructificationem, Syst. nat. II) ist allerdings das wichtigste Moment der Metamorphose, doch war Linné's Metamorphosenlehre insofern etwas einseitig, als er auf die Metamorphose im vegetativen Bereiche nicht weiter achtete. Die Cotyledonen kannte er zu wenig, um ihre Blattnatur, was in vergleichender Weise hätte geschehen können, zu erkennen; er mochte sie nie an der Keimpflanze betrachtet haben, denn er hielt sie für einen vom Keimling getrennten Bestandteil des Samens, wohl durch die falsche Analogisirung mit der tierischen Placenta dazu verleitet[1]).

Die Niederblätter hat Linné zwar als rudimentäre oder unentwickelte Blätter in der Knospe, vielleicht auch mancher Zwiebeln (Lilium) gekannt[2]), ohne jedoch ihre Stellung in der Metamorphose näher zu würdigen, d. h. ohne sie als eigene Formation der Blätter, gleich den Laubblättern, Bracteen, Kelchblättern u. s. w. zu unterscheiden.

Es ist übrigens merkwürdig, dass auch Wolff und Goethe, obwohl diese wenigstens die Cotyledonen als die ersten Blätter der Keimpflanze kennen gelernt hatten und in ihren bekannten Schriften als solche besprachen, die vegetativen Schuppenblätter mit keinem Worte erwähnen. Goethe namentlich würde, wenn er die Niederblätter gekannt oder berücksichtigt hätte, in dem Abwechseln der Laub- und Niederblätter auf Rhizomen und manchen Baumzweigen noch einen Wechsel der Expansion und Contraction in der Metamorphose erblickt haben müssen.

---

1) Sachs bemerkt (Gesch. d. Bot. p. 104), dass Linné den Cotyledon mit dem Endosperm, dessen er keine Erwähnung thut, verwechselt habe. In den späteren Ausgaben des Systema naturae zählt jedoch Linné neben den Cotyledonen auch das Albumen und sogar einen Vitellus auf, also nach Analogie des tierischen Eies, und die Cotyledonen bezeichnet er als »bibulae placentam uterinam constituentes«.

2) »Gemma constat foliorum rudimentis«, worunter Knospenschuppen und noch unentwickelte Laubblätter verstanden sind. »Gemma e rudimentis foliorum futurorum constat«, wobei bemerkt wird, dass die äußeren Blätter noch unentwickelt abfallen.

Um das allgemeine Resultat dieser litterarhistorischen Untersuchung gegen alle möglichen Einwürfe zu sichern, muss ich noch das Verhältnis von Goethe's und Wolff's Leistungen zu derjenigen Linné's ins Klare setzen. Dass bei den Botanikern vor Linné kaum Spuren der Metamorphosenidee vorkommen, bedarf wohl keiner Beweisführung. Wenn auch von Einzelnen derselben einzelne Blütenteile, namentlich die Blumenblätter als Blätter (oder die ganze Krone als folium) bezeichnet wurden, so kam es doch zu keiner weiteren allgemeinen Durchführung, noch weniger zu einer Begründung und Nachweisung. Wenn neuere Litterarhistoriker (z. B. Sachs) dem Caesalpino bereits eine Art Metamorphosenlehre zugeschrieben haben, so kann ich dem nicht beistimmen. Die Caesalpin'sche Vorstellung, dass der Kelch gleich den Laubblättern aus der Rindensubstanz des Stengels entsteht, die inneren Blütenteile: die Krone (folium), die Staubfäden (flocci) und die Griffel (stamina) aber aus der Marksubstanz desselben, und dass von der Frucht (die bei ihm wie bei den meisten vor-Linné'schen Autoren von der Blüte abgesondert betrachtet wird) wiederum das Pericarp, zumal wenn es fleischig wird, aus der Rinde hervorgeht, die harte Samenschale aus dem Holz und die innere weiche Samensubstanz (Endosperm und Cotyledonen) wiederum aus dem lebensvollen Marke; diese Vorstellung hat mit der Metamorphosenidee gar keine Verwandtschaft. Wenn diese Vorstellung auch ganz richtig wäre, so könnte man doch nicht sagen, der Kelch und das Pericarp sei aus der Rinde, die Krone, die Staubgefäße, das Mark des Samens aus dem Marke des Stengels »metamorphosirt«, da es sich hier überall nur um den Ursprung, das Herauswachsen aus einer bestimmten Stengelschichte, nicht aber um eine Umbildung oder Andersbildung identischer Teile handelt. Es wäre ja absurd, die Laubblätter, weil sie aus der Rinde des Stengels entspringen, für metamorphosirte Teile des Stengels auszugeben. Bei Caesalpino findet sich auch gar keine Andeutung dafür, dass er bei seiner Blütentheorie an eine Metamorphose gedacht hätte, noch weniger gebraucht er den Ausdruck Metamorphose oder dem Ähnliches, weil ihm auch der Gedanke an eine Analogie der tierischen Metamorphose gänzlich fernlag. Er spricht auch immer nur von einem Entspringen, Hervorwachsen, Hervorbrechen der Blüten- und Fruchtteile aus den Stengelschichten, nie von einer Umbildung der letzteren. »Calyx oritur ex cortice, — flos ex intimis partibus ortum ducit, — seminis materia ex profundis partibus erumpit, pericarpii autem ex cortice.«

Erst Linné war es vorbehalten, den vermeintlichen Ursprung der Krone und der übrigen inneren Blütenteile aus den inneren Stengelzonen mit der ihm ganz eigenen Metamorphosenidee in eine künstliche Verbindung zu bringen, dadurch, dass er die Pflanzenmetamorphose in der Blüte allzu genau mit der Metamorphose des Insekts parallelisirte; wobei er nur übersah, dass diese, in der angeblichen Umbildung des Stengelinneren bestehende Metamorphose (die man ihrer Absurdität wegen Pseudometamor-

phose nennen kann) von jener wahren, ursprünglicheren Metamorphose der Pflanzen, welche er mit Prolepsis zu erklären suchte, ganz und gar verschieden ist.

Eine schwache Spur einer Metamorphosenidee bei CAESALPINO findet sich, worauf SACHS aufmerksam gemacht hat, in seiner Auffassung des Blütenkätzchens. Er lässt nämlich das männliche Amentum, z. B. von Corylus, aus einer Blüte hervorgehen, deren Axe aus dem in die Länge gezogenen Stempel oder Griffel (stamen) entstanden sein soll, weshalb aus dem Kätzchen keine Frucht wird. Da nun in der weiblichen Blüte dies nicht geschieht, so erscheint in ihr die Frucht, jedoch ohne deutliche Blüte (sine flore manifesto). Doch ist das Ganze ein barokker spekulativer Einfall, die Metamorphose der Blütenaxe aus dem Fruchtknoten besagend, natürlich auch ohne die Spur eines Beweises für diese Ansicht. Sonst war aber dem CAESALPIN der Gedanke einer Metamorphose fremd.

Ich wende mich nun zu GOETHE. Die Originalität der Leistung GOETHE's in der Metamorphosenlehre erscheint nach dem Dargelegten in einem wesentlich anderen Lichte, als man sie zu sehen gewohnt ist. Das Wesentliche der GOETHE'schen Lehre von der Identität der so verschiedengestaltigen Blattorgane der Pflanze, in deren geordneter Hervorbringung die Metamorphose der Pflanze besteht, ist bereits von LINNÉ und seinem Schüler ULLMARK mit gleicher Gründlichkeit und Vollständigkeit vorgetragen. Die Methode, mittelst welcher GOETHE die Metamorphose nachwies, war dieselbe, welche auch LINNÉ (und ULLMARK) anwendete, nämlich die vergleichende und teratologische. Der Fortschritt in der Auffassung GOETHE's im Vergleiche mit jener LINNÉ's war lediglich negativer Art, darin bestehend, dass GOETHE die Lehre von der Entstehung der Blütenblätter aus Gewebezonen des Stengels, die er als unrichtig erkannt hatte[1]), bei Seite ließ, und auch das Unzureichende und Irrtümliche der Erklärung der Metamorphose mittelst Prolepsis einsah, demgemäß die Metamorphosenlehre von derselben befreite.

Neu, aber leider auch nicht richtig, ist in der GOETHE'schen Lehre nur der Versuch, der Metamorphose statt der Prolepsis eine andere physikalische

---

1) Die Kritik dieser LINNÉ'schen Lehre, die GOETHE giebt (Metamorphose, p. 111), zeigt aber, dass dieser selbst nichts Besseres an ihre Stelle zu setzen wusste: »So ist die äußere Rinde zu weiterer Hervorbringung ungeschickt, und bei den dauernden Bäumen eine nach außen zu verhärtete und abgesonderte Masse, wie das Holz nach innen zu verhärtet wird. Sie fällt bei vielen Bäumen ab, anderen Bäumen kann sie, ohne den geringsten Schaden derselben, genommen werden; sie wird also weder einen Kelch, noch irgend einen lebendigen Pflanzenteil hervorbringen. Die zweite Rinde ist es, welche alle Kraft des Lebens und Wachstums enthält. In dem Grad, in welchem sie verletzt wird, wird auch das Wachstum gestört, sie ist es, welche bei genauer Betrachtung alle äußeren Pflanzenteile nach und nach im Stengel oder auf einmal in Blüte und Frucht hervorbringt. Ihr wurde von LINNÉ nur das subordinirte Geschäft die Blumenblätter hervorzubringen zugeschrieben.«

Erklärung zu geben. Als Ursache der Metamorphose nahm Goethe bekanntlich eine allmähliche, stufenweis immer vollkommenere Verfeinerung der Säfte mittelst Filtrirung durch die Gefäße an. Neu war ferner die Unterscheidung einer dreifachen Contraction und Expansion der Blätter im Fortgange (»Wogengange und Wellenschlage«) der Metamorphose.

Goethe selbst trat auch keineswegs mit dem Anspruche auf, dass er die Metamorphose der Pflanzen entdeckt oder originell begründet habe. Für sich vindicirte er nur die eben angedeutete Art der Erklärung der Metamorphose; daher seine Schrift ursprünglich (1790) den Titel trug: »Versuch, die Metamorphose der Pflanzen zu erklären.« Die Idee und den Nachweis der Metamorphose empfing er ja von Linné, mit dessen Schriften, besonders der Philosophia botanica, er sich zu jener Zeit sehr fleißig vertraut machte; auch die Dissertationen der Schüler Linné's waren ihm wohlbekannt. Deshalb spricht Goethe in dem »Versuch« von der Metamorphose wie von einer bereits vordem wohlbekannten Lehre und bekennt auch (XVII. 108): »Es ist Zeit, der Theorie zu gedenken, welche Linné zur Erklärung eben dieser Erscheinungen aufgestellt (Prolepsistheorie). Seinem scharfen Blick konnten die Bemerkungen, welche auch gegenwärtigen Vortrag veranlasst, nicht entgehen.« Außerdem war Goethe in regem persönlichen Verkehr mit dem Professor Batsch, welcher wenige Jahre früher (1787) einen »Versuch einer Anleitung zur Kenntnis und Geschichte der Pflanzen« herausgab, welches Buch auch Goethe, eben wegen seiner nahen Beziehungen zum Verfasser, sicher wohl bekannt war. In diesem Buche wird nun (p. 272—277) die Metamorphosenlehre vortrefflich vorgetragen mit der Berufung auf Linné's Urheberschaft, gegen dessen Prolepsis und Pseudometamorphose wohl kritische Zweifel erhoben, dessen wahrem Metamorphosenbegriff aber gebührende Anerkennung gezollt wird. Goethe's Versuch erscheint im Vergleich als wie eine durchgeführtere und vollkommener stylisirte Nachbildung des Kapitels von Batsch. Zum Belege dieser Behauptung sei hier das Wesentlichste daraus angeführt.

»Durch die ganze Pflanze sehen wir diese blattartigen Körper am Grunde neuer Triebe, oft im sichtlichen Übergange und der deutlichsten Verwandtschaft, in Gestalt, Wesen und Farbe. Sie fangen vom Samen an, aus welchem die Pflanze entsteht, und gehen stufenweis bis zur Hülle des neuen Samens. Die Reihe, in welcher sie auf einander folgen, wäre ohngefähr diese: 1. eigene Hüllen des Samens, 2. Hüllen der jungen Pflanze: die Kernstücke (Cotyledonen); 3. Hüllen der ganzen Pflanze: die Wurzelblätter; 4. Hüllen einzelner Zerteilungen des Gewächses: nämlich die Blätter (Laubblätter), welche selbst stufenweis verschieden sind, mit den Afterblättern, und die Blütenhüllen (also Deckblätter und überhaupt die Hochblätter), 5. Hüllen der Blume, nämlich der Kelch und

die Krone; 6. Hüllen des männlichen Teils, die Staubgefäße; 7. Hülle des Samens: die Frucht.«

»Ihre Verwandtschaft. Der Regel nach sehen wir diese Werkzeuge in gewissen Pflanzen unter verschiedenen Gestalten an einem Stamme, und sie entwickeln sich so auf eine bewundernswürdige Art, stufenweis, aus dem so einfachen Gewächskörper: — aber sie sind gleichwohl nur Verschiedenheiten, welche die Natur nach beständigeren uns unbekannten Gesetzen hervorbringt, jedoch zuweilen auch auffallend sich verändern, in einander übergehen und so ihren einfachen Ursprung erkennen lässt.«

Als Beleg führt Batsch die abnormalen rückschreitenden Umbildungen an, in denen »die Triebe rückwärts gehen und sich wieder von ihrer vorigen Fortschreitung entfernen.« Dies werde (ganz im Sinne Linné's) durch »allzu häufige Nahrung« verursacht. »Das nämliche geschieht, wenn die inneren Triebe zerstört werden.« Dazu werden wieder die »Weidenrosen« citirt.

Dann bespricht und kritisirt der Verfasser »Linné's Theorie der Entwickelung des Gewächses«, womit er die Prolepsislehre und die Lehre vom Ursprung der Blume aus den verschiedenen Stengelzonen versteht. »Durch die angezeigte Verwandtschaft, noch mehr aber durch die Ähnlichkeit und das gegenseitige Verhältnis des Blätterkeims und der Blume, wurde Linné bewogen, eine besondere Theorie von der Entwickelung des Pflanzenkörpers zu bilden, die, obgleich nicht gegen wichtige Einwendungen gesichert, doch seines Geistes und unserer Aufmerksamkeit würdig ist.«

Die Kritik dessen, was in Linné's Gesamtauffassung irrig war, giebt Batsch mit den Worten: »Vieles scheint hier gewagt, es scheinen die Beweise nicht überzeugend, der Ausnahmen zu viele und der zusammenhängenden Folgen zu wenig zu sein.«

Aus dem allen ist zu ersehen, dass Batsch zwar die Schwächen der Linné'schen Lehren wohl einsah, aber den echten Metamorphosenkern, die Verwandtschaft und Umbildbarkeit der »blattartigen Körper« als eine zweifellose Thatsache hinstellte. Ja, Batsch hat sogar die Linné'schen »Blattformationen« (wie wir jetzt sagen) durch die Kategorien der Cotyledonen, der Wurzelblätter und der Samenhüllen oder Integumente vervollständigt, so dass also auch dieser Prioritätsanspruch in Goethe's Abhandlung entfallen muss. Auch der begeisterteste Verehrer des großen Dichters (zu denen auch ich mich zähle) muss zugeben, dass dieser die Metamorphosenlehre in den wesentlichen und auch dauerhaften Grundlagen von Linné, sowie von seinem Freund und Lehrer in der Botanik, Prof. Batsch, empfangen hat [1].

---

1) Durchaus irrig ist daher Wigand's Urteil (l. c. p. 47): »Fragen wir nun schließlich nach der Bedeutung der Goethe'schen Lehre innerhalb der Geschichte der Wissenschaft,

Was nun in Goethe's Darstellung der Metamorphosenlehre, mit Linné's Lehren verglichen, Neues ist, hat sich als unhaltbar erwiesen. Die Filtrirung des Nahrungssaftes durch die Gefäße ist längst als irrig widerlegt, und mit der stufenweisen Verfeinerung wird ein Prozess bezeichnet, der ganz unklar und unfassbar bleibt, solange nicht die stofflichen Veränderungen, in welchen die Verfeinerung besteht, nachgewiesen werden. Wie wenig Anklang »die spielende Vergleichung mit einer abwechselnden Contraction und Expansion« und die »Begriffsdichtung vom morphologischen Wellenschlage und Wogengange« bei der modernen Kritik gefunden hat, ist bekannt. In der That ist die dreifache Ausdehnung und Zusammenziehung nicht einmal eine allgemeine Thatsache, indem Bracteen und Kelchblätter auch breiter und größer sein können als die Laubblätter, die Blumenblätter oft schmäler sind als der Kelch, nicht allzu selten auch verkümmert, die Fruchtknoten und Früchte die kleinsten Teile der ganzen Blüte sein können. Ferner ist auch der regelmäßige »Wogengang«, soweit er zutrifft, kein innerliches formbestimmendes Princip, indem die Größe der Blätter nur durch die Function und Anpassung bestimmt wird, was auszuführen heutzutage nicht mehr nötig ist.

Goethe's Verdienst um die Metamorphosenlehre ist darum vorzugsweise ein äußerliches, bestehend in der formvollendeten Darstellung mit allen Vorzügen, aber auch mit allen Mängeln einer dichterischen Behandlung.

Sachs hat sehr gut dargelegt, dass Linné um die Begründung der Sexualität der Pflanzen eigentlich kein positives Verdienst sich erworben hat, dass er aber durch sein Sexualsystem der Idee dieser Sexualität rascher Eingang verschafft hat. Ähnliches kann auch von Goethe's Verdienst um die Metamorphosenlehre gesagt werden.

Es bleibt mir jetzt noch das Verhältnis von Casp. Wolff zu Linné zu besprechen übrig. In neuerer Zeit wird von denjenigen, welche die entwickelungsgeschichtliche Methode überschätzen, Wolff als der wahre eigentliche Begründer der Metamorphosenlehre hingestellt, weil er diese Lehre mittelst der allein wissenschaftlichen ontogenetischen Methode begründet und bewiesen haben soll. Die Genetiker von Schleiden an bestreiten die Competenz der »Monstrositäten« und der vergleichenden Methode in der Morphologie überhaupt und so auch in der Metamorphosenlehre.

So fällt z. B. Kirchhoff über Goethe's, ebenfalls vergleichend-teratologische Methode, die Metamorphose nachzuweisen, folgende Kritik (l. c. p. 31). »Als Hauptschwäche der Goethe'schen Metamorphosenlehre müssen

so erscheint zunächst die Idee der Metamorphose als ein freies selbständiges Erzeugnis unseres Dichters, denn weder aus Linné, wegen der gänzlich abweichenden Auffassungsweise, noch aus Wolff, den er erst später kennen gelernt zu haben scheint, konnte Goethe etwas schöpfen.« Auch sonst äußert Wigand über das Verhältnis von Linné, Wolff und Goethe in Bezug auf Pflanzenmetamorphose (l. c. p. 47—49) sehr verschrobene Urteile.

wir nun aber den mangelhaften Beweis für seine eben blos von glücklichem Naturtakt geleitete Anschauung von der Identität der Blattorgane betrachten. Was für Methoden leiteten Goethe zur Auffindung der Wahrheit? Außer der ihm von Natur eigenen gesunden Anschauung der Dinge, die sich hier besonders im feinen Verfolgen der Bildungsübergänge verriet, waren nur die Analogie und die Beobachtung der Abweichungen vom Normalzustande seine Führer. Daraus aber, dass in der gefüllten Blume an derselben Stelle Blumenblätter sich zeigen, wo bei der ungefüllten Blume Staubgefäße stehen, wird Niemand die Notwendigkeit des Schlusses auf Verwandtschaft von beiden einsehen, und krankhafte Zwitterbildungen zwischen Blumen und Staubblatt beweisen nichts für den normalen Gang der Natur. Auf lockere Analogieschlüsse hin waren ja die Linnaeaner bisweilen schon zu zufälliger (!) Weise ähnlichen, eben nur wegen Impotenz des Beweises wertlosen Anschauungen gelangt, wie Einer von ihnen z. B. einmal aus der Möglichkeit der Vergrünung der Kronblätter auf ihre Blattnatur schloss mit dem originellen Zusatz: denn die Leber könne doch nicht Herz und das Herz nicht Magen werden.«

Hier sei zunächst nur auf die Inconsequenz hingewiesen, die darin liegt, dass die Anschauungen der Linnaeaner wegen Impotenz des Beweises für wertlos erklärt werden, während Goethe, der zugestandenermaßen die gleiche Beweismethode befolgte, als zweiter Begründer der Metamorphosenlehre neben Wolff gepriesen wird. Sollte nicht die Linnaeaner auch ein wenig glücklichen Naturtaktes und gesunder Anschauung der Dinge geleitet haben, da sie doch zu gleichen Resultaten gelangten? Oder sollte die Nationalität einen Unterschied machen?

Auch Goebel's im Eingange angeführtes Urteil über Wolff's einzig richtige Methode wäre hier zu wiederholen.

Leider ist aber die Meinung, dass die Entwickelungsgeschichte einen besseren Beweis der Identität aller Blätter abgeben könne, als die Verfolgung der Bildungsübergänge, namentlich in den Bildungsabweichungen, nichts als ein »schöner Wahn«. Kirchhoff z. B. steckt zur Zeit seiner Abhandlung über Wolff und Goethe noch in dem von Schleiden herrührenden Irrtum, dass das Blatt durch die Art des (basipetalen) Wachstums streng charakterisirt sei und sich hierdurch von der acropetal wachsenden Axe unterscheide. Wolff's Nachweis der Identität aller Blätter findet er also darin, dass jener, »von den Kronblättern abgesehen, an deren Blattnatur er in keiner Weise zu zweifeln Veranlassung hatte, für alle anderen Blütenorgane das Basiswachstum, und somit für uns, die wir uns im Besitz des Gesetzes über das Axen- und Blattwachstum befinden, die Blattnatur durch die allein beweiskräftige Methode der Entwickelungsgeschichte nachgewiesen hat.« Es ist aber ein schlechtes Zeugnis für jene allein beweiskräftige Methode, dass das berühmte Schleiden'sche Gesetz nicht mehr allgemein wahr ist, und dass wir, nachdem dieses »Gesetz« manchen Wirrwarr ange-

stiftet hat (Farnblätter für Zweige, Fruchtknoten der Leguminosen, Primulaceen u. a. für Stengelgebilde erklärt u. s. w.), uns schon wieder nicht mehr im Besitze dieses Gesetzes befinden[1].

Auch sonst giebt es kein allgemein gültiges Entwickelungsmerkmal des Blattes, vielmehr entwickeln sich einerseits die Blätter in sehr verschiedener Weise, anderseits manche Axenorgane nicht wesentlich anders als gewisse Blätter. So bleibt zur ontogenetischen Charakteristik der Blätter nur ihre Art des Entstehens am Vegetationspunkte des Stengels oder der Axe. Was beweist aber diese? Die höckerförmigen Anlagen von Blättern und von Axen lassen sich meist gar nicht unterscheiden, und die Anlage der deckblattlosen Blütensprosse der Cruciferen z. B. erfolgt ebenso acropetal am Vegetationspunkt der Mutteraxe und in gleicher Form wie die Anlage von Blättern. Die ähnliche Anlage der Blätter in ähnlicher Höckerform ist also kein giltiger Beweis ihrer Identität, und wird Niemand (mit Kirchhoff zu reden) die Notwendigkeit des Schlusses auf Verwandtschaft derselben einsehen. Es wäre ja recht wohl möglich, dass die Pflanze während ihrer Entwickelung ganz verschiedenwertige (nicht identische) Seitenorgane der Axe in ähnlicher Weise anlegen würde, und ihre Verschiedenartigkeit trotz der ähnlichen Anlage wäre auch mehr als wahrscheinlich, wenn es kein wirkliches Übergehen zwischen ihnen, sei es normaler oder abnormer Art, gäbe. Wenn man nun diese Organe wegen ihrer gleichartigen Anlage und Stellung am Stengel dennoch mit einem gemeinsamen Namen »Blätter« belegte, so wäre das allerdings (um mit Goebel zu reden) eine bloße Namenserweiterung und wäre damit eine weitere Einsicht in das Wesen dieser Organe und eine Überzeugung ihrer Verwandtschaft nicht gewonnen. Wenn also Wolff auch zum erstenmale die Entstehung der Blätter in Form von ähnlichen Höckern oder vielmehr, wie er glaubte, von dickflüssigen Tropfen am Vegetationspunkt beobachtet hat, so war damit die Identität der Blätter noch lange nicht erwiesen, und mit dem Basiswachstum der Blätter ebensowenig.

Nur allein Übergangsformen, und zwar echte, genau detaillirt nachgewiesene Übergangsformen, sind im Stande, die Identität aller Blätter und zweier Organe überhaupt zu erweisen. Dabei ist es ganz gleichgiltig, ob die Übergangsformen normal oder infolge einer Ernährungsänderung abnormal entstehen, ob sie zwei normal entstandene, oder ein normales mit einem abnormal aufgetretenen Gebilde verbinden. Zwar hat Kirchhoff Recht, dass der bloße Ersatz des Stamen durch ein Blumenblatt an gleicher Stelle der Blüte noch keinen vollgiltigen Beweis ihrer Identität liefert.

---

1) Nach Kirchhoff liegt in Wolff's »Geschichte der Blüte« »ein zweites Fundamentalgesetz enthüllt und harrt nur noch des Ausspruchs: das Gesetz, wonach alle verwachsenen Blütenorgane zuerst als unverwachsen auftauchen«. Leider ist auch dieses Fundamentalgesetz nicht fundamental genug, weil verwachsene Blütenorgane gleich von Anfang an (congenital) verwachsen auftreten können.

Wohl aber liefern diesen Beweis die abnormen Bildungsübergänge (z. B. Petala mit mehr oder weniger entwickelten Antherenfächern), welche zeigen, dass dieselbe Anlage der das Petalum und das Stamen bildenden Kraft oder Bildungsweise, entweder gleichzeitig, oder nach einander, folgen kann. Daraus folgt mit logischer Evidenz, dass auch zwei Anlagen, von denen eine zum Blumenblatt, die andere zum Staubgefäß heranwachsen kann, also je einer Bildungskraft allein folgt, wenn auch zwei räumlich verschiedene, doch ihrem Wesen nach identische Gebilde sein müssen[1]. Wenn wir also diese und die übrigen Blattgebilde Blätter nennen, so handelt es sich nicht blos um eine Namenserweiterung (wie Goebel meint), sondern um den Ausdruck unserer Einsicht in die morphologische Identität dieser Gebilde. Worin diese Identität besteht, das wissen wir damit zwar noch nicht, aber die Entwickelungsgeschichte lehrt es uns ebensowenig; das ist Gegenstand einer vergleichend-phylogenetischen Untersuchung, in die ich hier nicht eingehen kann.

Hiernach kann man die nichtssagende Trivialität der oben erwähnten und auch sonst oft gehörten Phrase, »dass krankhafte Zwitterbildungen nichts für den normalen Gang der Natur beweisen«, abnehmen. Für den normalen Gang, doch wohl Entwickelungsgang der Pflanze, beweisen sie freilich nichts, aber danach geht auch die Frage nicht, wenn die morphologische Natur, Identität oder Nichtidentität, der verschiedenen Organe gesucht wird. Die Anatomen wissen recht gut, welchen Wert z. B. die sog. hermaphroditischen Bildungen für die Erkenntnis und den Nachweis der ursprünglichen und wesentlichen Identität der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane des Menschen haben.

Was nun Wolff betrifft, so ist es eine irrige Meinung, dass dieser die Wesensgleichheit aller Blattorgane auf entwickelungsgeschichtlichem Wege erkannt und nachzuweisen gesucht hätte. Bei seinen entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen, die er zu dem Zwecke anstellte, um auch auf vegetabilischem Gebiete die Evolutionstheorie (Einschachtelungslehre)

---

1) Nur wesentlich identische, formell verschiedene Organe (oder besser Pflanzenglieder) können Übergangsformen aufweisen. Zwischen Blatt und Axe, als wesentlich nicht identischen Gliedern, kann es keine Übergänge geben und gibt es auch wirklich keine, denn es kann dieselbe Anlage nicht von einer blattbildenden und zugleich oder etwas später von einer stengelbildenden Kraft oder Bildungsart beherrscht werden, sodass eine Mittelform, die zum Teil Blatt, zum Teil Axe wäre, entstünde. Eine solche ist unmöglich. Das scheint mir auch ein Argument gegen die Sachs'sche Annahme der specifischen blatt- und stengelbildenden Stoffe zu sein. Hinge die Bildung dieser verschiedenartigen Glieder, des Blatts und der Axe, von der Zufuhr dieser oder jener Stoffe ab, so müsste es doch wenigstens abnormer Weise geschehen, dass eine Anlage stengel- und blattbildende Stoffe zugleich oder nach einander erhielte; es wären also Zwischenformen zwischen Blatt und Stengel bei einer Pflanze möglich, was nicht der Fall ist. Eher könnte die Metamorphose durch specifische Bildungsstoffe erklärbar sein, obgleich auch dagegen Bedenken obwalten.

zu widerlegen, musste er natürlich auch zum Vergleichen der untersuchten Blütenteile und Laubblätter veranlasst werden, doch gelangte er dabei, wie die Theoria generationis vom Jahre 1759 ausweist, noch zu keiner klaren und festen Ansicht von der Identität der Blattorgane und von der Blattnatur der Blütenteile. Bekanntlich hielt er damals die Staubgefäße für Achselknospen der Kelch- und Blumenblätter, für Knospen mit »geschlossenem Vegetationspunkte«, von denen er an einer Stelle sagte, die Staubfäden streckten sich so wie der Stengel zu thun pflegt. Auch hinsichtlich des Fruchtknotens (von Phaseolus) blieb er im Unklaren, indem er ihn einmal für das Analogon eines Blattes, an anderer Stelle für das Analogon des Stengels erklärte. Weil er die ungeteilte Kelchbasis, welche die anfangs freien Kelchblattanlagen emporhebt, als geschlossenen Scheidenteil aus der Blütenaxe sich erheben sah, so hielt er ihn für ein Stengelorgan, ähnlich den neueren Genetikern, welche darin nicht verwachsene Kelchblattbasen, sondern eine »axile Ringzone« erblicken.

Erst in der deutschen Bearbeitung seiner Dissertationsschrift: »Theorie von der Generation« vom Jahre 1764 sprach Wolff entschieden die Ansicht aus, dass alle Blütenteile Blätter seien, auch verglich er den Staubbeutel mit der Blattspreite und den Staubfaden mit dem Blattstiele[1]. Man muss sich doch fragen, woher ihm diese bessere Erkenntnis gekommen sein möge? Aus der Entwickelungsgeschichte wohl kaum, da sich an dem früher Beobachteten nichts geändert hatte. Es ist vielmehr anzunehmen, dass Wolff seither entweder selbst Umbildungen der Staubgefäße in Blumenblätter beobachtet oder Linné's Metamorphosenlehre, die mittlerweile in Ullmark's Dissertatio de Prolepsi 1760 ausführlich genug und mit entscheidenden teratologischen Beweisen dargelegt worden war, näher kennen gelernt hatte. Dafür spricht die nur um drei Jahre spätere akademische Abhandlung Wolff's »De formatione intestinorum«, welche in den Novi comm. acad. Petrop. Tom. VII, 1767 erschien, und welche das beste Zeugnis dafür ablegt, dass Wolff, die Entwickelungsgeschichte ganz beiseite lassend, nicht anders als Linné und Goethe vorging, um die Identität aller Blätter sicher zu erweisen, indem er verglich, auf die Übergänge achtete und auch den Abnormitäten Beweiskraft beilegte.

Zum Beweise des Gesagten muss ich die bedeutsame Einleitung zu Wolff's citirtem akademischen Aufsatze, welche, nach der Ansicht, die über Wolff herrscht, zu schließen, wenig bekannt zu sein scheint, in deutscher mit dem lateinischen Original controlirter, größtenteils (soweit sie Goethe citirt hat) von Meckel herrührender Übersetzung hierhersetzen.

»Bei den Pflanzen, sagte ich, sind die Teile, welche sie zusammensetzen, einander in ausgezeichneter Weise analog, so dass sie leichter er-

1) Ich entnehme diese Daten aus den Schriften über »Generation« der ausführlichen Abhandlung Kirchhoff's, da ich die Schriften selbst nicht auftreiben konnte.

kannt und ihre Entstehung erforscht werden kann. Es bedarf keines großen Scharfsinns, zu bemerken, dass der Kelch sich von den Blättern nur wenig unterscheidet und, um es kurz zu sagen, nichts als eine Sammlung mehrerer kleinerer und unvollkommenerer Blätter ist. . . . . Nicht weniger deutlich ist auch die Fruchthülle aus wahren Blättern zusammengesetzt, nur mit dem Unterschiede, dass die Blätter, welche im Kelche einfach zusammengedrängt zu sein pflegen, im Pericarp wirklich verschmelzen (conglutinentur). Die Richtigkeit dieser Auffassung beweist nicht nur das Aufspringen der Samenkapseln verschiedener Pflanzen, wobei diese in ihre Blätter, als in die Teile, woraus sie zusammengesetzt sind, zerfallen, sondern schon die bloße Betrachtung und das äußere Aussehen (habitus) der Fruchthüllen. Endlich bestehen selbst die Samen, ungeachtet sie auf den ersten Anblick nicht die geringste Ähnlichkeit mit Blättern haben, doch nur aus wirklichen verschmolzenen (conglutinata) Blättern; denn die Lappen, in welche sie sich spalten, sind Blätter, aber unter allen der ganzen Pflanze am unvollkommensten entwickelt, unförmlich, klein, dick, hart, saftlos und weiß. (Hierbei hat Wolff die von ihm untersuchten Bohnen im Sinne.) Wer dies bezweifeln wollte, der sehe, wie diese Lappen, sobald der Samen der Erde anvertraut wird, damit er das auf der Mutterpflanze unterbrochene Wachstum wieder aufnehme, sich in die vollkommensten, grünen, saftigen Blätter, die sogenannten Samenblätter umwandeln (abire).« (Also wohlbemerkt! die Umwandlung in grüne Blätter hebt jeden Zweifel, nicht die entwicklungsgeschichtliche Anlage, die wir auch erst durch Hanstein recht kennen und die so wenig für Blätter nach dem gewöhnlichen Schema spricht, dass manche Genetiker die Cotyledonen für Thalluslappen angesprochen und ihre Blattnatur geleugnet haben.)

»Dass aber auch die Blumenkrone und die Staubgefäße wiederum nichts anderes als modificirte Blätter sind, das kann wenigstens aus einigen besonderen Beobachtungen geschlossen werden (colligi potest). Man sieht nämlich nicht selten die Kelchzipfel in Blumenblätter und umgekehrt diese in Kelchzipfel übergehen (abire). Wenn nun die Kelchzipfel wahre Blätter, die Blumenblätter aber von den Kelchzipfeln nicht wesentlich verschieden sind, so folgt daraus der unzweifelhafte Schluss (nemo dubitabit inde colligere), dass auch die Blumenblätter modificirte wahre Blätter (Laubblätter) sind. (Ganz ebenso hat auch Ullmark geschlossen.) Auf ähnliche Weise sieht man auch in den Linné'schen Polyandristen die Staubgefäße häufig sich in Blumenblätter umwandeln (degeneriren) und dadurch gefüllte Blumen entstehen, umgekehrt aber wieder die Blumenblätter in Staubgefäße zurückgehen (redire), woraus in ähnlicher Weise wieder hervorgeht (patet), dass auch die Staubgefäße ihrem Wesen nach (quoad suam naturam) wirklich Blätter sind. (Die Abnormitäten als vollgiltiger Beweis der Metamorphose anerkannt!) Mit einem Worte, an der ganzen Pflanze, deren Teile auf den ersten Anblick so wunderbar, so außer-

ordentlich verschieden zu sein scheinen, sehe und erkenne ich, nachdem ich alles das reiflich erwogen (omnibus rite consideratis), schließlich nichts anderes als Blätter und Stengel (denn die Wurzel ist zum Stengel zu zählen).«

Nachdem Wolff in dieser Weise, mit Berufung auf wirkliche Umwandlungen (Cotyledonen), auf teratologische Umbildungen, ja sogar auf die unmittelbare Anschauung (Pericarpien), die Identität der Blütenblätter, der Laubblätter und Keimblätter nachgewiesen, wendet er sich erst zur Aufgabe der entwickelungsgeschichtlichen Untersuchung, welche zu zeigen habe, in welcher Weise die gewöhnlichen Blätter und dann wie die Blütenblätter entstehen, worauf erst durch Experimente zu untersuchen sei, durch welche Ursachen und Kräfte das vegetative Wachstum bewirkt werde und durch welche dasselbe derart beeinflusst werde, dass statt der Laubblätter die modificirten Blätter der Blüte erzeugt werden.

Diese sehr verständige Auffassungsweise zeigt, dass Wolff der Entwickelungsgeschichte eine ganz andere Aufgabe zuschrieb, als die ist, die Wesensgleichheit der Blätter zu beweisen; er würde sich gewiss über seine modernen Lobredner nach 100 Jahren, welche ihm dieses angebliche Verdienst so hoch anrechnen, nicht wenig wundern.

Wolff's Verdienste um die Entwickelungsgeschichte und um die Metamorphosenlehre gehören zwei sehr verschiedenen Gebieten an, sind völlig getrennte und wohl zu trennende Leistungen. In der That sind alle Fragen, welche sich auf die Art der Metamorphose, auf die Wesensgleichheit der Blätter und Blattteile in verschiedenen Gestalten beziehen, von der Entwickelungsgeschichte in hohem Grade unabhängig und die modernen Genetiker haben die Bedeutung und Aufgabe der letzteren total verkannt, und sind darum oft so schlecht gefahren, weil sie gerade für solche Fragen bei ihr die Lösung suchten.

In der Entwickelungsgeschichte der Pflanzen gebührt Wolff die Priorität, und dies ist auch sein eigentlicher Ruhmestitel auf botanischem Gebiete. In der Metamorphosenlehre gebührt ihm weder die Priorität noch ein besonderes Verdienst vor Linné und seiner Schule. Denn Linné legte schon 1851 in der Philos. bot. das Fundament der wahren Metamorphosenlehre, welches durch seine Schüler Dahlberg und Ullmark im Jahre 1756 und 1760 nur ausführlicher dargelegt, leider freilich auch durch irrige Zuthaten (Pseudometamorphose und Prolepsis) depravirt erschien. Dagegen war in Wolff's Dissertation vom Jahre 1759 die Identität aller Blätter, auf der die Metamorphose beruht, noch nicht einmal gehörig erkannt, durch die entwickelungsgeschichtlichen Resultate aber noch weniger sicher nachgewiesen. Erst 1767 erscheint Wolff auf dem richtigen Standpunkte Linné's, also lange nach dem Erscheinen selbst der Schriften der Schüler Linné's über die Metamorphose.

Ferner spricht auch so manches dagegen, dass Wolff unabhängig von Linné zur vollen Idee der Identität der Blätter gelangt wäre. Um in botanischen Dingen überhaupt mitzusprechen und schon um die nötige Kenntnis der Terminologie zu erlangen, musste Wolff Linné's, des allbewunderten Reformators, Schriften, zumal die Philos. botanica, kennen und zweifelsohne sind ihm auch die seinen Ideengang interessirenden Dissertationen der Schüler nicht entgangen, auch ist es wohl kein Zufall, dass Wolff erst nach der Ullmark'schen Publikation zur richtigen Methode, die Identität der Blätter zu beweisen, gelangte. (Die Beweise Linné's in der Phil. bot. mochten ihm wegen ihrer aphoristischen Kürze, Zerstreutheit und Versteckheit entgangen sein.) Auffällig ist es ferner, dass Wolff schon in seiner Theoria generationis von derselben Thatsache ausging, welche bereits acht Jahre früher in Phil. bot. zum Ausgangspunkte der Erklärung der Metamorphose gedient hatte, jener Thatsache nämlich, dass eine Pflanze, bei kümmerlicherer Ernährung (oder Bewässerung) aus der Erde eher blüht als in fruchtbarem und reichlich bewässertem Boden. In der deutschen Ausgabe seiner »Generation« (1764) sagt er es beinahe mit denselben Worten wie Ullmark 1760. Und ebenso wie Linné zog Wolff daraus den Schluss, dass die Metamorphose der Blüte auf Verkümmerung der Blätter beruht, welche dann aber weiterhin jeder anders, Linné mit Prolepsis und Wolff mit zunehmender Verstopfung der leitenden Gefäße erklären wollte.

So wenig wie die Priorität und unabhängige Entdeckung der Identität aller Blätter kann man dem berühmten Physiologen ein besonderes Verdienst, eine nennenswerte Vermehrung oder bessere Begründung dieser Lehre zuschreiben. Der Beweis dieser Identität war schon von Ullmark reichlicher und zum Teil auch besser geliefert; so ist z. B. in Wolff's Beweisführung der Nachweis der Blattnatur des Pistills (Pericarpiums) durch das Aufspringen der Kapseln (welches am häufigsten gerade nicht im Trennen der Carpelle von einander besteht) und durch des äußere Ansehen ein misslungener, nachdem Ullmark schon die teratologische Auflösung des Fruchtknotens in getrennte Laubblätter nachgewiesen hatte.

In noch einem wichtigen Punkte war Linné weiter gedrungen als Wolff, nämlich darin, dass er in der Erzeugung der modificirten Blätter in der Blüte einen der tierischen Metamorphose ähnlichen Vorgang erkannte und eben den Namen »Metamorphose der Pflanze« in die Wissenschaft einführte, eine Anschauungs- und Bezeichnungsweise, die man bei Wolff vergeblich suchen würde. Dass sie Wolff unbekannt geblieben wäre, ist nicht anzunehmen, wohl aber mag den nüchternen Forscher die phantasiereiche Form, in welche Dahlberg die Metamorphose gekleidet hatte und in welcher aus der ursprünglichen wahren Metamorphose eine Pseudometamorphose mit Zugrundelegung der modificirten falschen Caesalpin'schen Blütentheorie geworden war, von dieser Bezeichnungsweise abgestoßen haben. Damit verkannte aber Wolff (was auch die Genetiker dagegen gesagt

haben) den richtigen guten Kern in der Metamorphosen-Anschauung. Somit blieb Wolff's Metamorphosenlehre (wenn man sie so nennen darf) unvollständig, sie enthielt nur den einen wesentlichen Bestandteil der ganzen Metamorphosenlehre, die Lehre von der Identität der verschiedengestalteten Blätter, der zweite, die Erkenntnis, dass in der Erzeugung dieser Blätter eben eine Metamorphose sich ausspricht, ging jener ab.

Nur den einen Vorzug hat Wolff's Anschauungsweise vor der Linné-schen, dass nämlich jener die Einheit der Axe in der Blüte klar erkannte und festhielt, wozu aber nicht einmal die Entwickelungsgeschichte nötig war, vielmehr die bloße unvoreingenommene Betrachtung der Blüte genügte. In diesem Punkte hatte Linné durch seine Prolepsisspekulation allerdings den unbefangenen Blick eingebüßt. Linné's Ansicht von der Blütenaxe war überhaupt mit jenen unbegreiflichen Widersprüchen behaftet, welche zwischen der Prolepsislehre und der Caesalpin'schen Blütenkonstruktion unausgleichbar bestanden. Denn letztere supponirte ganz richtig eine einfache Sprossaxe, aus deren verschiedenen Gewebezonen die Blütenkreise entspringen sollten, die Prolepsislehre Linné's aber nahm für die Blüte vier Sprossgenerationen an. Obzwar aber dieses Letztere allerdings einen großen Fehler in der Vorstellung Linné's von der Blüte ausmachte, so muss andererseits hervorgehoben werden, dass die Metamorphosenlehre als solche, die wesentliche Identität der Blätter, durch ihn nicht geschädigt war, sondern bei der Zusammengesetztheit wie bei der Einfachheit der Blütenaxe dieselbe blieb.

Dass Linné diesen Widerspruch zwischen seiner Prolepsislehre und seiner Pseudometamorphosenlehre nicht weiter beachtete, wird einigermaßen begreiflich, wenn man bedenkt, dass er auch sonst neben einfachen auch zusammengesetzte Blüten statuirte, die Einfachheit oder Zusammengesetztheit der Blütenaxe also für einen Punkt von nebensächlicher Bedeutung hielt.

Die Prolepsistheorie Linné's war aber bei allen ihren Fehlern doch nicht so absurd, wie man nach den meisten neueren kritisch-historischen Darstellungen glauben sollte. Namentlich Kirchhoff lässt an ihr kein gutes Haar; Sachs fertigt sie mit der Bemerkung ab, dass ihr nichts zu Grunde liegt, was man eine wohl konstatirte Beobachtung nennen könnte. Nur Wigand hat den Gedanken der Prolepsis nicht ganz verwerflich gefunden und in seinem an Beobachtungen reichen Werke »Der Baum« der Prolepsis ein Kapitel gewidmet. Er sagt von der Prolepsis (Kritik und Geschichte p. 31), dass ihr »im Ganzen eine gesunde naturgemäße Idee zu Grunde liegt.« Doch nahm er dies Zugeständnis eigentlich wieder zurück, indem er es wie Goethe als einen Fehler bezeichnet, dass Linné die zusammengesetzte Pflanze für die normale ursprüngliche Bildung nahm und als Mittel wählte, die Erscheinungen der einfachen zu erklären.

In der That ist die Prolepsis oder Anticipation der Blüten ein auf

wahrer Beobachtung beruhender scharfsinniger Gedanke und zwar in noch höherem Grade, als es Wigand anerkannte. Linné hat ihn nur allzusehr generalisirt und mit der Metamorphose in unrichtige Verbindung gebracht.

Linné ging aus von der an baumartigen Pflanzen und Rhizomstöcken (Scilla, Ornithogalum) gemachten Wahrnehmung, dass deren Sprosse alljährlich normal nur eine Generation neuer vegetativer Sprosse zur Entfaltung bringen, deren Achselknospen wiederum erst im nächsten Jahre sich entfalten. Er bemerkte weiter, dass diese Achselknospen ausnahmsweise im selben Jahre wie ihre Tragblätter zur Entwickelung kommen, wenn nämlich der Baum durch Insektenfraß oder eine andere Ursache im Sommer seiner Blätter beraubt wird. (Gemmae annuo spatio praecociores evadunt, exfoliata aestate arbore. Phil. bot. Metam. veget.). Die Entfaltung der Knospen kann also unter Umständen um ein Jahr anticipirt werden, um einen Ersatz für die verlorenen Blätter dieses Jahres zu bieten.

Gehen wir nun mit diesem Begriff der Anticipation oder Prolepsis der Achselknospen an die Betrachtung der blütenproducirenden Sprosse, so werden wir finden, dass die axillären Blüten allermeist in Blattachseln heuriger Blätter, entweder Laub- oder der Hochblätter in den Inflorescenzen entwickelt, mithin anticipirt sind. Ohne den Eintritt der Blütenmetamorphose würden sich dieselben axillären Sprosse, die jetzt zu Blüten oder ganzen Inflorescenzen ausgebildet sind, als Laubsprosse nach dem Gesetz der vegetativen Sprosse erst im folgenden Jahre entwickelt haben. Zu heurigen Laubblättern axilläre Einzelblüten (Weigelia Lowei, Philadelphus) sind um ein Jahr anticipirte Achselsprosse, die Blüten in axillären Trauben (Papilionaceen, z. B. Robinia) sind um zwei Jahre anticipirt, die Blüten höherer Verzweigungsgrade zusammengesetzterer, rispiger Inflorescenzen sind auch um drei, vier und mehr Jahre anticipirt zu betrachten.

Auch an Rhizomen (den perennirenden Teilen der Kräuter, die den perennirenden verholzten Stämmen der baumartigen Pflanzen entsprechen) findet man die Regel bestätigt, dass axilläre Laubtriebe, seien es nun Rhizomzweige oder oberirdisch aufsteigende Laubstengel, erst das Jahr nach der Entwickelung ihrer Tragblätter, zur Entfaltung kommen; reproduktive Sprosse, seien es einzelne axilläre Blüten oder Blütenstände (auch Schäfte mit Blütenstand: Plantago), dagegen, die nur Hoch- und Blütenblätter hervorbringen, anticipirt im selben Jahre. Eklatante Beispiele dieser gesetzlichen Entwickelung findet man bei den von Braun so genannten mehraxigen Pflanzen, deren Blattformationen auf Sprosse verschiedener Ordnung verteilt sind. So entwickeln sich bei Trifolium montanum Wiederholungsaxen des Rhizoms und beblätterte Stengel in den Achseln vorjähriger Laubblätter der Grundaxe. Die blos Hochblätter bildenden Achselsprosse der Stengellaubblätter sind um ein Jahr anticipirte Sprosse, die Blüten in den Achseln dieser Hochblätter sind um zwei Jahre anticipirte Sprosse. Die

Blüten von Colchicum autumnale, axillär zu den Laubblättern des Stengels, sind um zwei Jahre anticipirt; wenn sie sich abnormer Weise im Frühjahr entwickeln, sind sie wie gewöhnlich um ein Jahr anticipirte Achselsprosse der Laubblätter.

Ob auch Terminalblüten und Terminalblütenstände ebenso wie die meisten axillären als anticipirt anzusehen sind, das ist nicht so leicht festzustellen, würde auch in vielen Fällen eine objektiv nicht auszumachende Spekulation bleiben müssen. Die Prolepsis der terminalen Blüten und Blütenstände ließe sich nämlich nur dann nachweisen, wenn die Blätterproduktion der vegetativen Zweige und Jahrestriebe eine ganz bestimmte wäre, so dass durch Vergleich der blühenden Zweige mit den nichtblühenden sich ergäbe, ob die Hoch- und Blütenblätter jener eine Mehrproduktion zu den Laubblättern dieser letzteren Triebe darstellen oder ob sie aus den oberen Laubblättern des vegetativen Triebes metamorphosirt sind. Im ersteren Falle wären die terminalen Blüten und ganzen Blütenstände einem anticipirten nächstjährigen Triebe gleichzusetzen, im letzteren wären sie nicht anticipirt. Nun variirt aber die Blattproduktion der vegetativen Zweige eines Baumes ungemein je nach der Stellung des Zweiges, je nach der größeren oder geringeren Menge der Nahrungszufuhr. Doch ist es bisweilen möglich, gleichsituirte und anscheinend gleichmäßig ernährte Zweige rein vegetativer und reproduktiv beschlossener Zweige zu vergleichen. Bei Deutzia gracilis z. B. findet man blühende Achselzweige längs vorjähriger Äste von ziemlich gleicher Stärke gestellt, die über mehreren Niederblättern zwei bis drei Blattpaare und darüber die Inflorescenz tragen. Unter ihnen bilden sich öfter einige solcher Zweige nur vegetativ, mit der gleichen Anzahl von Blattpaaren, statt der Gipfelinflorescenz mit einer Gipfelknospe. Hier ist es augenscheinlich, dass die ganze Gipfelinflorescenz eine Mehrproduktion ausmacht.

Viel leichter und einleuchtender ist Prolepsis der Gipfelblüten und Terminalblütenstände bei perennirenden Kräutern mit bestimmter vegetativer Blattproduktion, wie besonders bei manchen Monocotyledonen nachzuweisen. Majanthemum bifolium, nicht blühend, entwickelt jährlich ein paar Niederblätter und ein Laubblatt, der blühende Jahrestrieb aber zwei Niederblätter, meist zwei Laubblätter und die Gipfelinflorescenz; also schon eine Mehrproduktion vegetativer Blätter, die Bracteen der Inflorescenz sind entschieden proleptisch, selbstverständlich deren axilläre zweiblütige Partialinflorescenzen. Die Rhizomaxe von Paris quadrifolia bildet jährlich vier Niederblätter aus, die zu ihnen axillären sterilen Stengel aus vorjähriger Knospe ein Niederblatt und meist vier Laubblätter und eine rudimentäre Gipfelknospe. An blühenden Stengeln entsteht aus der Gipfelknospe noch die Blüte, diese ist also proleptisch. Helleborus niger macht nach A. Braun nicht blühend am Rhizom jährlich drei bis fünf Blätter (Laub- und Niederblätter); der blühende Trieb auch vier bis fünf Schuppen-

blätter (die zwei Bracteen dazu gerechnet) und außerdem die Endblüte. Diese und natürlich auch die zu den zwei Bracteen axillären, öfter vorhandenen Seitenblüten sind also proleptisch.

Sehr schön und überzeugend lässt sich Prolepsis der terminalen Inflorescenz bei Ornithogalum nachweisen. Diese Gattung muss ich schon deshalb besprechen, weil auch Linné und dann seine Schüler Dahlberg und Ullmark sie zum Beweise der Prolepsis verwendet haben[1]. Die noch nicht blühbare Zwiebel von Ornithogalum umbellatum u. ähnl. bildet im Jahre eine Anzahl von Laubblättern aus, deren Basen zu einer gemeinsamen, von platten medianen Spaltenkanälen durchsetzten Ringmembran verschmolzen sind. Aus der centralen, von der heurigen Ringmembran freien Terminalknospe entsteht im nächsten Jahre eine ebensolche Ringmembran verschmolzener Blattbasen u. s. w. Wenn aber die Zwiebel zur Blüte kommt, so wird außer den zur Ringmembran verschmolzenen Blättern auch noch der terminale Schaft mit der Blütentraube dazu gebildet: dieser offenbar aus der Terminalknospe, die, wenn die Zwiebel steril geblieben wäre, im nächsten Jahre ihre Blätter entwickelt hätte. Die Knospenaxe hat sich zum Schafte gestreckt, die Blätter sind, ohne zu verschmelzen, als Hochblätter ausgebildet, also wirklich aus Laubblättern eines folgenden Jahres metamorphosirt. Die Blüten in deren Achseln sind mithin um zwei Jahre anticipirt; sie würden sich als vegetative Achselprodukte der Laubblätter des nächsten Jahres erst im dritten Jahre entwickelt haben. Ullmark erklärt die Metamorphose der Bracteen aus Laubblättern damit, dass die axillären Blüten ihren Deckblättern Nährstoffe entziehen, daher sich diese rudimentär, als kleine zarte Bracteen entwickeln.

Die Erscheinung der Prolepsis wäre sehr bedeutungsvoll, wenn sie stets an die Blütenmetamorphose geknüpft wäre (wie es Linné glaubte), d. h. wenn nur Blütensprosse, niemals aber Laubsprosse anticipirt würden. Dies ist aber nicht der Fall. Denn einerseits können sich, wiewohl selten, selbst axilläre Blütensprosse und Inflorescenzsprosse gleich axillären Laubknospen ein Jahr nach ihren Tragblättern, also nicht anticipirt entwickeln; andererseits können auch Laubsprosse oder gemischte Sprosse (Laubsprosse mit Terminalinflorescenz) anticipirt entwickelt werden.

Nichtanticipirte, aus den Achseln vorjähriger Laubblätter hervor-

---

1) Ornithogali et Hyacinthi species exemplum hujus rei luculentissimum praebent. Ubi bulbus crescit, fiunt foliorum bases persistentes et nova folia excrescunt intra priorum bases. Intra haec posteriora folia latet gemma aut rudimentum futurae plantae. Haec gemma constat rudimentis adhuc parvis foliorum futuri anni. Quod si contigat ut haec planta se in florem mutet, fit ut gemma, quae instanti anno folia gigneret, hoc anno in scapum elongetur: unde accidit, ut rudimenta foliorum gemmalia maximam sui alimenti partem amittent, quod succus sursum ad fructificationem trahatur, quare folia parva evadunt aliamque accipiunt structuram et facile marcescunt, quae tum a botanicis bracteae nominantur. Ita ut bracteae nihil aliud quam folia sint, quae nisi planta floresceret, insequenti anno vera fieri folia deberent. (Ullmark: Prolepsis plantarum.)

brechende Blüten finden sich z. B. bei Amygdaleen, Forsythia, Illicium, Taxus ♂; ebensolche Inflorescenzen (Kätzchen, Trauben, Blütenbüschel) bei Pachysandra, Juglans ♂ (aber bei Carya, Engelhardtia Prolepsis), Daphne mezereum (bei D. laureola aber Prolepsis).

Prolepsis vegetativer oder gemischter Sprosse findet bei baumartigen Pflanzen teils abnormer Weise statt (wenn der Baum seine normalen Blätter verliert, oder im Augusttrieb), teils normal; im letzteren Falle treiben die Achselknospen proleptisch hauptsächlich dann im selben Jahre aus, wenn ihr Mutterzweig selbst ein Blütenzweig ist, mit einer Inflorescenz begrenzt wurde (Ribes, Sambucus, Spiraea, Calycanthus u. s. w.). Die Erklärung ist einfach; denn wenn noch ein lebhafter osmotischer Strom zu dem Zweige stattfindet, so werden die Nährstoffe, die nicht mehr zum Längenwachstum des Zweiges verwendet werden können, zu den Achselknospen diffundiren und diese zum Austreiben veranlassen. Auch jede andere Begrenzung, z. B. durch Dorn- und Rankenbildung, verursacht in solcher Weise Prolepsis; die Sympodialsprosse der Ampelideen z. B. sind proleptische Sprosse.

Den Blütenzweigen der Bäume entsprechen die oberirdischen Stengel der perennirenden Kräuter; auch diese bilden, und zwar sehr häufig, beblätterte Zweige, oft mehrere Generationen, die sämtlich aus gleicher Ursache anticipirt werden. Verzweigte einjährige Kräuter endlich bilden allgemein proleptische Zweige.

Gerade aber die einjährigen Kräuter und die Stengel der Perennen könnten als Argument gegen die Vorstellung der Prolepsis geltend gemacht werden. Und so hat schon Goethe es bemängelt, dass Linné von den baumartigen (und perennirenden) Pflanzen ausging, während Goethe selbst in dem einjährigen, unverzweigten Kraute die einfachere, ursprünglichere Pflanze erblickte. Da der ganze Lebenscyklus der Pflanze die Blütensprosse ebenso notwendig wie die Laubsprosse begreift, so sollte man die Bildung mehrerer Sprossgenerationen im Jahre für den ursprünglicheren Vorgang halten und die regelmäßige Entwickelung nur einer Generation im vegetativen Bereich der Bäume und Rhizome eher für eine secundäre Erscheinung, für eine Retardation erklären? Es entsteht also die Frage, ob Prolepsis oder Retardation das Ganze der thatsächlichen Beobachtungen richtiger ausdrückt. Diese Frage spielt aber auf das phylogenetische Gebiet hinüber und kann nur dort ihre richtige Lösung finden. Die Prolepsis hat wie die Metamorphose zuletzt die Phylogenie zum Hintergrunde.

Zunächst kann es meines Erachtens keinem Zweifel unterliegen, dass die Perennen und die baumartigen Pflanzen unter den Gefäßpflanzen (um die es sich hier allein handelt) ursprünglicher sind, und dass die haplocarpischen (Biennen und Annuellen) aus den (natürlich nächst verwandten) Perennen durch Abkürzung der Lebensdauer und Zusammendrängung aller

Produktionen in ein oder zwei Jahre hervorgegangen sind. In der ganzen Klasse der Gefäßkryptogamen existiren keine Annuellen, auch unter den Gymnospermen nicht, unter den Monocotylen (die ich im Ganzen für älter als die Dicotylen halten muss) verhältnismäßig nicht viele; erst unter den Dicotylen werden sie häufiger, obwohl immer noch den Perennen an Artenzahl nachstehend.

Wir sehen ferner unter den Farnen nur Perenne mit Rhizomen oder ausdauernden oberirdischen Stämmen, aber noch keine Stengelbildung aus Rhizomen. Bei manchen Farnen, speciell bei den in mancher wichtigen Beziehung prototypen Ophioglosseen ist die Blattentwickelung so langsam, dass normal nur ein Blatt (also ein Sprossgliedindividuum) jährlich zur vollen Entwickelung gelangt. Da dieses Sprossgliedindividuum phylogenetisch aus dem ihm homologen Moossporogonium hervorgegangen ist, so erscheint diese langsame Produktion von Sprossgliedern als eine sehr primitive, die Hervorbringung zahlreicher Blätter am Rhizom im selben Jahre als eine phylogenetische Beschleunigung, Anticipation. Einen weiteren Fortschritt bedeutet die Entstehung oberirdischer Stengel aus Rhizomen, womit ein weitere Beschleunigung in der Produktion, nämlich die gleichzeitige Entwickelung von vegetativen Seitensprossen des Stengels, vegetative Prolepsis, eintritt, wie schon bei den Equisetaceen.

Was dann die Blütenproduktion betrifft, so liegt es auf der Hand, dass die ersten Blüten terminal zum Rhizom, Stengel oder Stamm waren, sowie schon unter den Gefäßkryptogamen bei den Equisetaceen, Lycopodiaceen (Dichotomen) terminale Blüten vorkommen. Durch wiederholte Anticipation von Seitentrieben und Zurückhaltung der vorausgehenden Endblüte entstanden offenbar aus einaxigen Pflanzen mehraxige Formen.

Ich denke, dass vom phylogenetischen Standpunkte die Idee der Prolepsis weit naturgemäßer und besser begründet ist als eine entgegengesetzte Annahme der Retardation bei den Bäumen und Rhizompflanzen, dass also Linné mit mehr Recht von diesen letzteren ausging als Goethe, die »Urpflanze« suchend, von den Annuellen, welche im ersten einzigen Jahre eine Menge von Zweigen und Blüten zu produciren pflegen.

Die Prolepsis ist aber, wie aus allem hervorgeht, eine von der Metamorphose ursächlich ganz unabhängige biologische Erscheinung, wenn auch häufig Prolepsis und Metamorphose vergesellschaftet zu sein pflegen. Der Grundirrtum der Linné'schen Prolepsislehre bestand nur darin, dass Linné auf Grund sehr unvollkommener Induction und voreiliger Generalisirung einzelner Thatsachen die Prolepsis als Ursache der Metamorphose ansah. Seltsamer Weise beachtete er nur die Prolepsis der Blütensprosse, übersah aber die so häufige Prolepsis vegetativer Sprosse, deren Beachtung ihn vor jenem großen Irrtum hätte bewahren können.

Zuerst, in der Philosophia botanica, trat die Lehre, dass die Prolepsis die Ursache der Blütenmetamorphose sei, noch sehr bescheiden mit dem

Satze auf, die ganze Blüte sei aus dem um ein Jahr anticipirten vegetativen, beblätterten Sprosse entstanden, oder mit anderen Worten: die Anticipation um ein Jahr sei Ursache der Blütenmetamorphose. (Flos ex gemma, annuo spatio, foliis praecocior est). Dieses »annuo spatio« war voreilig inducirt, weil dabei nur auf axilläre Blüten ersten Grades, nicht auf diejenigen weiterer Verzweigungsgrade Rücksicht genommen war. Linné ging der Sache aber noch tiefer auf den Grund, er glaubte auch die physiologische Ursache entdeckt zu haben, aus welcher Prolepsis Metamorphose zur Folge hat. Diese Ursache sollte kümmerlichere Ernährung der anticipirten Sprosse sein, weil die Nährstoffe, nachdem sie größtenteils für die nicht anticipirten Laubsprosse verbraucht waren, für eine ebenso reichliche Ernährung der anticipirten, also überzähligen Sprosse nicht mehr hinreichten. Es wurde schon oben erwähnt, dass die kümmerliche Ernährung (macra vegetatio) Linné's mit der vegetatio languescens des Wolff gleichbedeutend ist, und von Wolff ebenso zur Erklärung der Metamorphose benutzt worden ist. Beide Forscher stützten sich hierbei auf dasselbe einfache Experiment; die Übersetzung einer üppig vegetirenden Pflanze in ein kleineres Gefäß oder in schlechteres Erdreich. Der Schluss aus dem Experiment war dieser: dieselbe Ursache, nämlich die mangelhaftere Ernährung, welche im Allgemeinen reichlicheres Blühen der ganzen Pflanze verursacht, muss auch Ursache sein, dass gerade aus einer bestimmten Knospe statt einer Laubknospe eine Blütenknospe wird. Als Ursache der lokalen Nahrungsabnahme betrachtete nun Linné die Anticipation der Knospen, Wolff die vermeintliche Verstopfung der Saftwege.

Dies ist die richtige Darlegung des Gedankenganges Linné's, dem man trotz der durch voreilige Generalisirungen begangenen Fehler Scharfsinn nicht absprechen kann; sicherlich war diese »Spekulation« nicht so willkürlich und absurd, als die neueren Darstellungen sie hinstellen. Linné's logischer Geist zeigt sich auch noch darin, dass er sich nicht wie Wolff damit begnügte, die Metamorphose der Blüte überhaupt durch ärmlichere Ernährung zu erklären. Denn da die Blüte aus so verschiedenartigen Blattformationen besteht, so ist auch deren Entstehung einzeln zu erklären. Dies that Linné, das einmal gefundene Erklärungsprincip, die Prolepsis, konsequent ausnützend. Auch hierbei leiteten ihn aber richtige, in jener Zeit originelle Beobachtungen. Zunächst die Beobachtung an Ornithogalum; an dessen anticipirtem Blütenschafte, wie gezeigt, die Bracteen als proleptische Blätter eines zweiten Jahrgangs, die Blüten als anticipirte Produkte eines dritten Jahrgangs anzusehen sind. Ebenso sind auch die Bracteen in den Blütentrauben, besonders deutlich in axillären (Robinia etc.) der Prolepsis-Vorstellung gemäß Blätter eines zweiten Jahres und deren Achselblüten Produkte eines dritten Jahres. Daraus zog Linné den Schluss, dass Anticipation eines zweiten Jahrestriebes die Ausbildung der Blätter desselben zu Bracteen, die Anticipation eines dritten Jahrestriebes die

Formation der Blüte, zunächst doch der Kelchblätter statt Laubblättern zur Folge hat. Da nun Corolle, Staubgefäße und Stempel ebenfalls verschiedene Blattformationen sind, wie Kelch und Bracteen, so ergab sich weiter der Schluss, deren Verschiedenheit müsse ebenfalls durch Anticipation nachfolgender Jahrgänge zu erklären sein. So gelangte Linné zur Idee der Anticipation mehrerer Jahrestriebe in einer Blüte.

Auch dieses Ergebnis, zu dem Linné durch eine complicirte Schlusskette, in der freilich nicht alle Prämissen fest begründet waren, gelangte, ist noch diskutabel und in anderer Weise als nicht eben widersinnig zu demonstriren. In den Blüten pflegt ja meist eine viel größere Anzahl von Blättern gebildet zu sein, als auf den vegetativen Jahrestrieben. Während z. B. Paris quadrifolia am Rhizom jährlich etwa vier Niederblätter entwickelt, am vegetativen Stengeltrieb meist vier Laubblätter nach einem schuppenartigen Vorblatt, so enthält die Blüte fünfmal vier Blätter. Hätte sich also der Blütenspross unterirdisch als Rhizomspross entwickelt, so würde er diese Blätterzahl erst in fünf Jahren hervorgebracht haben[1].

In welcher Weise sich nun Linné die verschiedenen konsekutiven Blattformationen durch die Anticipation der konsekutiven Jahrgänge modificirt dachte, darüber spricht sich weder er noch seine Schüler näher aus, doch folgt aus der ganzen Theorie, dass er die Verschiedenheit der Blattformationen durch quantitative Ernährungsunterschiede, welche einerseits durch die Entfernung des Jahrgangs vom heurigen Laubtriebe, anderseits durch die Anzahl der noch weiter zu ernährenden folgenden anticipirten Jahrgänge bestimmt würden[2], sich erklärte. Es war jedenfalls ein Missgriff, dass er qualitative Verschiedenheiten, wie namentlich zwischen Staub- und Fruchtblättern, aber auch zwischen den anderen Blütenformationen, lediglich durch quantitative Ernährungsunterschiede erklären wollte.

Was aber die angenommene Zusammensetzung der Blüte aus mehreren anticipirten Jahrgängen betrifft, so würde sich Linné, nach dem oben Gesagten, im Großen und Ganzen gleichwohl nicht sehr von der Wahrheit entfernt haben, wenn er die Blütenformationen als anticipirte Terminaltriebe derselben Axe angesehen hätte. Statt dessen erklärte Linné die Kronblätter für Achselprodukte der Kelchblätter, die Staubgefäße für Achselprodukte der Krone und die Fruchtblätter für Achselprodukte der vorausgehenden Staubgefäße. Anstatt nun, wie Kirchhoff thut, über diesen Missgriff zu spotten, muss der Historiker die Gründe darlegen, welche ihn veranlasst haben und ihn auch für uns verständlich machen. Solcher

---

1) Freilich entsprechen die zwei vierzähligen Staubblattkreise auch zwei Jahrestrieben, was der Linné'schen Vorstellung, dass die Art der Metamorphose von dem Numerus des Jahrgangs abhänge, nicht entgegenkommt.

2) Die Bracteen von Ornithogalum bilden sich nach der Bemerkung in Ullmark's Prolepsis darum so eigentümlich, klein und zart aus, weil ihnen die Nahrung von den axillären Blüten entzogen wird.

Gründe waren zwei, nämlich die Nichtunterscheidung von Achsel- und Terminalknospen und dann das Vorurteil, dass jedes Blatt eine Achselknospe haben müsse. Es ist auffällig, dass in der Philos. bot. der doch so wichtige Unterschied axillärer und terminaler Knospen nirgends erwähnt wird, und der bekannte Ausspruch Linné's: »gemmae totidem plantae« weist darauf hin, dass derselbe unter Knospen immer nur Axillarknospen im Sinne hatte, denn nur diese können für neue Individuen (plantae) gelten. Ebenso verwechselt der Schüler Ullmark Terminal- und Axillarknospen, wo er sagt, innen von den jüngsten heurigen Blättern von Ornithogalum oder Hyacinthus sitze eine Knospe, ganz ebenso wie am Baume innen am Blattgrunde (in der Blattachsel) eine sitzt. Loeffling in der Dissertation: »Gemmae plantarum« (schon 1749) erwähnt zwar auch terminale Knospen, ohne jedoch ihr Wesentliches erfasst zu haben, da er sagt, die Terminalknospen seien meist einzeln und größer als die übrigen, selten seien, wie bei Syringa und Phillyrea, zwei Terminalknospen neben einander vorhanden.

Nachdem also Linné zur Annahme mehrerer anticipirten Jahrestriebe in der Einzelblüte geleitet worden war, dachte er dabei nicht an Terminaltriebe, sondern an konsekutive Achseltriebe. Darin bestärkte ihn weiters die theoretisch vorgefasste Meinung, dass jedes Blatt eine Achselknospe haben müsse. Im Systema naturae (XIII. Ausg. p. VII) lesen wir: »Das Blatt enthält in seiner Achsel immer eine Knospenanlage (principium gemmae), entweder thatsächlich (actu) oder potentiell (potentia); denn nachdem das Blatt durch die Knospe entsteht, und nicht umgekehrt, so kann nur dort ein Blatt sein, wo die Knospenanlage zuvor die Rinde durchbrochen hat, aus welcher das Blatt hervorwächst, obwohl die Wirkung früher als ihre Ursache sichtbar wird.«

Dem lag wieder eine alte Aristotelisch-Caesalpin'sche Vorstellung zu Grunde, nach welcher der Stengel und seine Äste, welche das »lebensvolle Mark« enthalten, die Hauptorgane der Pflanze sind, an welchen die Blätter bloße Anhängsel oder Auswüchse der oberflächlichen Rinde darstellen. Das Mark der Stengels »durchbricht«, wie Linné lehrt, die Rinde, um einen Zweig zu bilden; dadurch wird der in der Rinde aufsteigende Nahrungssaft im Weitersteigen an dieser Stelle unter dem Zweige gehemmt und aufgespeichert, infolge dessen daselbst die Rinde zum Blatt auswächst. Diese wunderliche rein spekulative Theorie, welche das Tragblatt abhängig von der Achselknospe macht, während in Wahrheit die Sache sich umgekehrt verhält, veranlasste Linné, auch in der Blüte Achselknospen zu suchen. Wie er das anstellte, darüber berichtete Dahlberg in »Metamorphosis plantarum« nachstehend: »Wenn ich die Bracteen von Ornithogalum oder Scilla als Schuppenblätter jener innerhalb der Zwiebel gelegenen Knospe, welche zum Blütenschaft auswächst, erkenne, so müssen in den Blattachseln dieser Blätter andere Knospen sich befinden, welche innerhalb der

Zwiebel Knospen geblieben wären, aber am Schafte zu Blüten umgebildet werden. Das Perigon (corolla) bildet nun die Knospe des dritten Jahres. Nachdem ich aber wieder innerhalb des Perigons Knospen suchen muss, erblicke ich sie zu Staubgefäßen umgebildet, also sind die Staubgefäße Triebe (soboles) des vierten Jahres.«

Nachdem LINNÉ bereits früher durch die Abnormitäten erkannt hatte, dass die Staubgefäße Blätter sind, so würde folgen, dass sie (wie auch die Carpelle und bei Anwesenheit eines Kelches die Blumenblätter) eigentlich auf ein Blatt reducirte Knospen oder Sprosse mit sehr unentwickelter Axe sein müssten (etwa wie das Staubgefäß von Euphorbia nach EICHLER's Auffassung). Dass dann die augenscheinlich einfache Axe aus mehreren Axengenerationen verschmolzen sein müsste, darüber hat LINNÉ wohl nicht weiter nachgedacht. Überhaupt muss anerkannt werden, dass LINNÉ über das Verhältnis der Blätter zur Axe, insbesondere der Blütenblätter zur Blütenaxe, sich nicht klar geworden ist, oder vielmehr hierüber manche falsche und widersprechende Vorstellungen hegte[1]).

Die Blütentheorie LINNÉ's war in diesem Punkte gewiss mangelhaft und irrig; trotzdem blieb aber seine Metamorphosenlehre, die Lehre von der Wesensgleichheit aller Blütenblätter ebenso wahr und erwiesen, wie wenn er das Verhältnis dieser Blütenblätter zur Blütenaxe richtig erfasst hätte.

Die neuen Thesen, welche ich in dieser Mitteilung erweisen wollte, mögen noch einmal kurz wiederholt sein.

1. Die Metamorphosenlehre ist nicht erst von WOLFF und GOETHE, sondern zuerst und ursprünglich von LINNÉ concipirt und mindestens ebenso vollständig, teilweise noch bündiger als von Jenen mittelst der hier vorzugsweise entscheidenden teratologisch-vergleichenden Methode begründet und bewiesen worden. Seine Schüler haben uns nichts weiter als die vom Meister ihnen vorgetragene Lehre ausführlicher und gemeinverständlicher überliefert.

2. Die Pseudometamorphose auf CAESALPIN'scher Grundlage, die LINNÉ nur künstlich und unhaltbar mit der wahren Metamorphose zusammenknüpfte, kann seine Urheberschaft der wahren Metamorphose nicht auf-

---

1) Der Satz z. B.: »gemma constat foliorum rudimentis«, der von der die Blätter erzeugenden und zusammenhaltenden Axe schweigt, sie also mindestens als einen nebensächlichen Teil hinstellt, ist völlig entgegengesetzt der anderen Anschauung, nach der die Axenorgane die Hauptorgane und die Blätter bloße Auswüchse der Rinde, noch dazu von der Bildung des Achselsprosses abhängig sein sollen. Der größte Widerspruch bestand aber darin, dass Corolle, Staubgefäße und Stempel einmal aus den inneren Schichtenzonen einer Blütenaxe, das anderemal an axillären Knospen verschiedener Sprossgenerationen entstanden sein sollten.

heben. Sie war aber Schuld, dass der wahre Metamorphosenkern seiner gesamten Lehre durch sie verhüllt wurde, sodass, als Wolff und noch später Goethe dieselbe wahre Metamorphosenlehre, von der Pseudometamorphose frei, vortrugen, erstere von der Mit- und Nachwelt als etwas ganz Neues betrachtet wurde.

3. Die Prolepsis ist wie die Metamorphose eine glückliche und scharfsinnige Idee Linné's. Irrig war hauptsächlich nur die auf unvollständiger Induction und vorzeitiger Generalisirung beruhende Annahme, dass die Prolepsis die Ursache der Metamorphose sei. Diese Theorie, die Prolepsislehre, ist aber mit der Metamorphosenlehre Linné's nicht identisch, sie ist nur ein Erklärungsversuch zur Metamorphosenlehre, der, wenn er auch missglückt war, Linné's Verdienst um die Metamorphosenlehre an und für sich nicht antastet.

Merkwürdigerweise ist die Metamorphosenlehre, die so recht eigentlich die Frucht der comparativen Methode in der Botanik ist, bisher fast nur von Anhängern der dogmatisch-entwickelungsgeschichtlichen Richtung (von Schleiden bis Goebel) historisch dargestellt und kritisirt worden. Damit mag es sich erklären, dass der Löwenanteil an der Metamorphosenlehre immer dem Entwickelungsforscher Wolff (von Wigand sogar dem Schleiden!) zuerkannt wurde, Linné's hervorragender Anteil, ja die wahre Urheberschaft dieser Lehre aber unter dem Schleier der Prolepsis- und Pseudometamorphosentheorien verborgen bleiben konnte.

Nach Abschluss dieses Artikels kam mir Ascherson's Notiz: »Forskål über die Metamorphose der Pflanze« (Berichte der deutsch. botan. Gesellschaft 1884) zu Gesicht. Ich ersehe daraus mit Vergnügen, dass Ascherson über Wolff's Nachweis der Identität der sämtlichen Blätter ebenso urteilt, wie ich es gethan habe, und dass er den Vorzug der vergleichenden und teratologischen Methode vor der entwickelungsgeschichtlichen in Fragen der Metamorphose entschieden anerkennt. Es wundert mich nicht, dass mein geehrter Freund in Bezug auf Linné den allgemeinen Irrtum teilt, diesem nur die Pseudometamorphosenlehre und die Prolepsislehre zuschreibt, die Priorität der wahren Metamorphosenlehre aber Wolff und Goethe vindicirt. Um so mehr glaube ich, dass die Veröffentlichung meines Aufsatzes am Platze ist. Was schließlich Forskål betrifft, so ist es gar nicht auffällig, dass dem Schüler Linné's die Idee der Pflanzenmetamorphose geläufig war. Dass Forskål mit seinem etwas dunkel gefassten Satze: »flos est compendium tantae caulis massae, quantae foliorum habet« im Gegensatze zur Linné'schen Prolepsistheorie die Einfachheit der Blütenaxe ausdrücken wollte, dass dieser Satz also gerade das enthält, »was der Linné'schen Prolepsislehre zu der klaren Wolff-Goethe'schen Theorie der Blüte fehlt«, dürfte richtig sein; denn der Satz: »petala florum vera esse folia caulina,

quae ligneam (soll heißen corticalem) materiam attenuando deposuerunt« weist auf den Glauben an die Entstehung der verschiedenen Blattformationen aus verschiedenen Stengelschichten hin, welche eine einfache Stengelaxe in der Blüte erfordert. Doch ist zu bemerken, dass sich Forskål dabei nur an die Linné'sche Pseudometamorphosenlehre zu halten brauchte, indem auch diese die Einfachheit der Blütenaxe involvirt und hierin im Gegensatz zur Linné'schen Prolepsislehre sich befindet.
